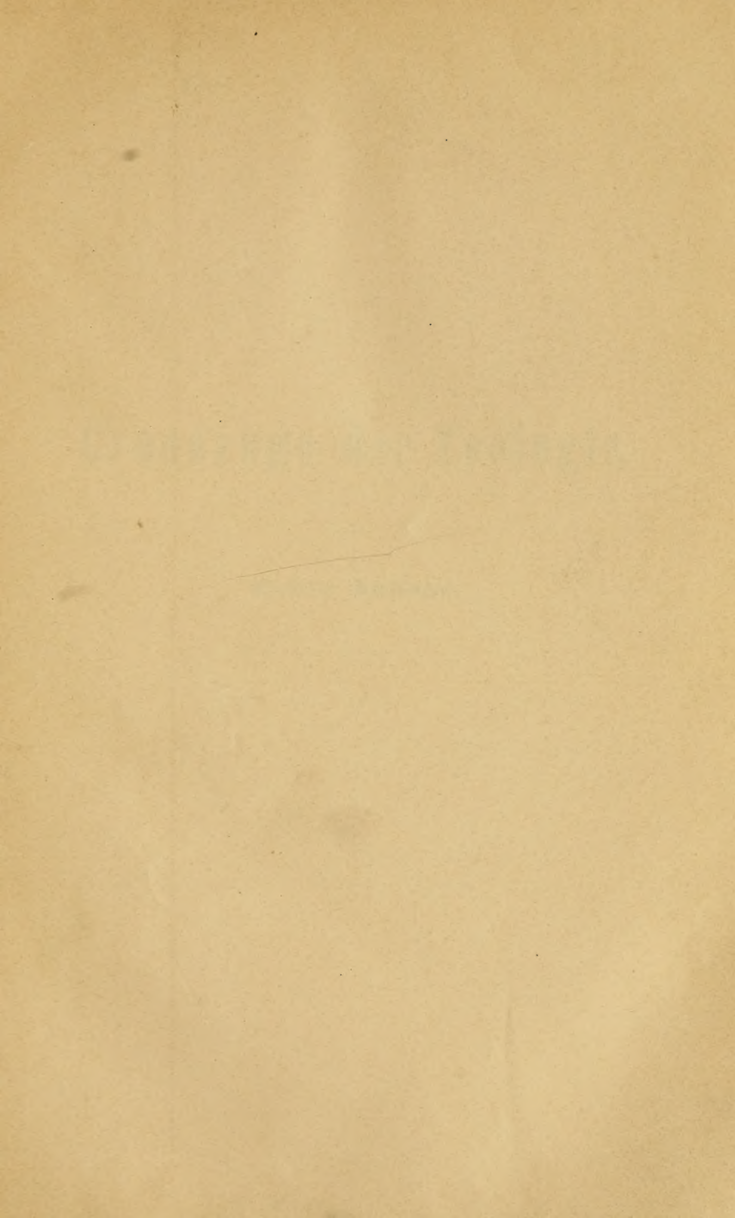

Dr Z P Metcalf





Grundzüge der Zoologie.

Dritte Auflage.

GRUNDZÜGE

DER

ZOOLOGIE.

ZUM

GEBRAUCHE AN UNIVERSITÄTEN UND HÖHEREN LEHRANSTALTEN SOWIE ZUM SELBSTSTUDIUM.

VON

DR. CARL CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE.
DIRECTOR DES ZOOLOGISCH-ZOOTOMISCHEN INSTITUTS AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

DRITTE DURCHAUS UMGEARBEITETE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

MARBURG UND LEIPZIG.
N. G. ELWERT'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.
1876.

Vorrede zur dritten Auflage.

Obwohl ich bei der Bearbeitung der vorliegenden Auflage des Lehrbuchs von dem Bestreben geleitet wurde, den Umfang desselben durch Abkürzung des speciellern, das systematische Detail behandelnden Abschnitte herabzusetzen, hat sich schliesslich leider eine wenn auch nur geringe Vermehrung der Bogenzahl als Ergebniss der Umarbeitung herausgestellt. Während sich nämlich zeigte, dass die beabsichtigte Beschränkung des systematischen Theils nur für einzelne, früher verhältnissmässig zu ausführlich behandelte Gruppen (wie besonders Coelenteraten, niedere Crustaceen, Anneliden) in grösserem Masse ausführbar war, ergab sich andererseits sowohl in Folge der ausgedehnteren Behandlung des allgemeinen Theils als der Berücksichtigung zahlreicher Schriften und Werke jüngsten Datums insbesondere auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte eine derartige Bereicherung des Stoffes, dass nicht nur für einzelne Abschnitte eine vollständige Umarbeitung, sondern auch eine beträchtliche Vermehrung des Textes nothwendig wurde.

Immerhin glaube ich der frühern Auflage gegenüber sowohl eine gleichmässigere Behandlung der speciellen Theile erreicht, als durch den grössern Nachdruck, den ich auf die Bearbeitung der allgemeinen Capitel legte, den Werth und die Brauchbarkeit des Buches in seiner neuen Form nicht verringert zu haben und so empfehle ich dasselbe dem Publicum zu gleich günstiger Aufnahme und nachsichtiger Beurtheilung, wie sie den frühern Auflagen in so reichem Masse zu Theil wurde.

Wien im Januar 1876.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

Allgemeiner Theil.

Organische und anorganische Naturkörper.

In der Körperwelt, welche sich unseren Sinnen offenbart, macht man die erste und allgemeinste Unterscheidung in organische, lebende und anorganische, leblose Körper. Die erstern, die Thiere und Pflanzen, erscheinen in Zuständen der Bewegung, sie erhalten sich unter mannichfachen Veränderungen ihrer gesammten Erscheinung und ihrer Theile unter stetem Wechsel der sie zusammensetzenden Stoffe. Die anorganischen Körper dagegen befinden sich in einem Zustande beharrlicher Ruhe, zwar nicht nothwendig starr und unveränderlich, aber *ohne jene Selbständigkeit der Bewegung, welche sich im Stoffwechsel offenbart.* Dort erkennen wir eine Organisation, eine Zusammensetzung aus ungleichartigen Theilen (Organen), in denen die Stoffe in flüssiger und gelöster Form wirksam sind, hier beobachten wir eine mehr gleichartige, wenn auch nach Lage und Verbindungsweise der Moleküle nicht immer homogene (Blätterdurchgänge der Krystalle) Masse, deren Theile so lange in ruhendem Gleichgewichte ihrer Kräfte beharren, als die Einheit des Ganzen ungestört bleibt.

Zwar sind auch die Eigenschaften und Veränderungen der lebenden Körper den chemisch-physikalischen Gesetzen der Materie streng unterworfen, und man weist diese Abhängigkeit mit dem Fortschritte der Wissenschaft immer eingehender und schärfer nach, allein es müssen doch mindestens eigenthümliche, ihrer Natur nach unbekannte, materielle Anordnungen und besondere in ihrem Wesen unerklärte Bedingungen für den Organismus zugestanden werden. Diese Bedingungen, welche man als *vitale* bezeichnen kann, ohne desshalb ihre Abhängigkeit von materiellen Vorgängen bestreiten zu dürfen, unterscheiden eben den

Organismus von jedem todten Körper und beziehen sich 1) auf die Art der Entstehung; 2) auf die Art der Erhaltung; 3) auf die Form und Struktur des Organismus.

Die Entstehung lebender Körper kann nicht durch physikalisch chemische Agentien aus einer bestimmten chemischen Mischung unter bestimmten Bedingungen der Wärme, des Druckes, der Electricität etc. veranlasst werden, sie setzt vielmehr erfahrungsmässig die Existenz gleichartiger oder mindestens sehr ähnlicher Wesen voraus, aus denen sie auf dem Wege der elterlichen Zeugung erfolgt. Eine selbständige, elternlose Zeugung (*generatio aequivoca*, Urzeugung) liegt zwar nicht im Bereiche der Unmöglichkeit, scheint aber bei dem Stande unserer Erfahrungen selbst für die einfachsten und niedersten Lebensformen als gegenwärtig wirksam in Abrede gestellt werden zu müssen, wenngleich in der jüngsten Zeit einzelne Forscher (Pouchet) durch Resultate bemerkenswerther aber zweideutiger Versuche zu der entgegengesetzten Ansicht geführt worden sind. Die Existenz der *generatio aequivoca* würde unserm Streben der physikalisch-chemischen Erklärung einen sehr wichtigen Dienst leisten, *sie erscheint sogar als nothwendiges Postulat, um das erste Auftreten der Organismen naturhistorisch zu erklären.*

Das zweite und wichtigste Merkmal des Organismus, an welches sich die Erhaltung alles Lebens knüpft, ist der beständige Verbrauch und Ersatz der den Leib zusammensetzenden Materie, *der Stoffwechsel.* Jede Wachsthumserscheinung setzt Aufnahme und Veränderung materieller Bestandtheile voraus, jede Bewegung, Absonderung und Lebensäusserung beruht auf Umsatz von Stoffen, auf Zerstörung und Neubildung chemischer Verbindungen. An die wechselnde Zerstörung und Erneuerung der Stoffverbindungen knüpfen sich *Nahrungsaufnahme und Ausscheidung* als nothwendige Eigenschaften des Lebendigen.

Vornehmlich sind es die (wegen ihres Vorkommens im Organismus so genannten) *organischen* Substanzen, die ternären und quaternären zusammengesetzten *Kohlenstoff*-Verbindungen (jene aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, diese ausser den drei Stoffen noch aus Stickstoff gebildet), und unter den letztern wiederum die *Eiweisskörper* (Schwefel, Phosphor), welche im Stoffwechsel einen Umsatz erleiden und entweder (Thier) unter dem Einflusse der Oxydation in Substanzen einfacherer Zusammensetzung gespalten oder (Pflanze) erst durch Substitution aus einfachern und in letzter Instanz anorganischen Substanzen aufgebaut werden. Wie aber die allgemeinen Grundeigenschaften (Elasticität, Schwere, Porosität) des Organismus mit denen der anorganischen Körper so durchaus übereinstimmen, dass es möglich wurde, eine allgemeine Theorie von der Constitution der Materie auszubilden, so finden sich auch sämmtliche der Qualität nach unterschiedenen, chemisch nicht weiter zerlegbaren Grundstoffe oder Elemente der organischen Materie in der anorganischen

Natur wieder. Ein dem Organismus eigenthümliches Element, ein *Lebensstoff*, existirt eben so wenig als eine ausserhalb der natürlichen und materiellen Vorgänge wirksame *Lebenskraft*. Auch mit Rücksicht auf die Gesetze der Atomgruppirung hat man irrthümlich organische und anorganische Stoffe in scharfem Gegensatz aufgefasst und mit noch grösserm Unrecht jene weit zusammengesetzteren Kohlenstoffverbindungen lediglich als Producte des Organismus betrachtet. Nun aber hat es sich längst gezeigt, dass beide nicht nur auf dieselben Gesetze der Atomlagerung und Constitution zurückzuführen sind, sondern dass auch die ersteren in nicht geringer Zahl (Harnstoff, Weingeist, Essig, Zucker) künstlich aus ihren Elementen durch Synthese hergestellt werden können. Diese Thatsachen weisen auf die Wahrscheinlichkeit der synthetischen Gewinnung aller organischen Verbindungen und selbst der Eiweisskörper hin und weisen darauf hin, dass bei der Entstehung organischer Substanzen dieselbe Kraft wirksam ist, welche für die Bildung der anorganischen Körper massgebend ist. Immerhin wird man auf die Eigenschaften der Stoffverbindungen, auf die complicirte molekulare Anordnung der lebendigen Materie — nicht aber auf eine mystische Lebenskraft — die dem Organismus eigenthümlichen Funktionen: Stoffwechsel, Bewegung und Wachsthum zurückzuführen haben. Aber freilich kann diese wichtige Eigenschaft des Lebendigen, der Stoffwechsel, unter gewissen Bedingungen, ohne dass der Organismus die Fähigkeit des Lebens einbüsst, zeitweilig unterdrückt und beseitigt werden. Durch Entziehung von Wasser oder auch Wärme wird es für eine Reihe niederer Organismen und deren Keime möglich, den Lebensprocess Monate und Jahre lang zu unterbrechen und dann durch Zufuhr von Wasser beziehungsweise Wärme die leblosen aber lebensfähig gebliebenen Körper wieder ins Leben zurückzurufen (Eier von *Apus*, *Ostracoden*, *Anguillula tritici*, *Rotiferen* — Frösche, Wasserinsekten, Pflanzensamen).

Sodann spricht sich die Eigenthümlichkeit des lebenden Körpers in seiner gesammten Form und in der Zusammenfügung seiner Theile — *Organisation* — aus. Die Gestalt des anorganischen Individuums, des *Krystalles*, ist von geraden unter bestimmten Winkeln zusammen tretenden Linien (Kanten, Ecken) und ebenen, selten sphärischen, mathematisch bestimmbaren Flächen umgrenzt und in dieser Form unveränderlich, die des Organismus [1]) dagegen in Folge des festweichen Aggregatszustandes minder scharf bestimmbar und innerhalb gewisser Grenzen veränderlich. Das Leben äussert sich eben als eine zusammenhängende Reihe wandelbarer Zustände auch in der gesammten Erscheinung; den

1) Die Thatsache, dass es eine Menge von festen Absonderungsproducten im Organismus gibt (Schalen, Gehäuse), deren Form sich mathematisch bestimmen lässt, hebt natürlich den Unterschied nicht auf.

Bewegungen des Stoffes geht Wachsthum und Formveränderung parallel. Es beginnt der Organismus — wie man im Allgemeinen behaupten darf — als einfache Zelle und entwickelt sich von dieser Anlage im Eie oder Keime unter allmählig fortschreitenden Differenzirungen und Umgestaltungen seiner Theile bis zu einem bestimmten Höhepunkt mit der Fähigkeit der Fortpflanzung, um zuletzt mit dem Untergange als lebendiger Körper in seine Elementartheile zu zerfallen. Daher besitzt auch die Masse des organischen Leibes eine mehr oder minder fest-flüssige quellungsfähige Beschaffenheit, welche sowohl für die chemischen Umsetzungen der Stoffverbindungen (*corpora non agunt nisi soluta*), als für die Umgestaltungen der gesammten Form nothwendig erscheint, sie ist nicht homogen und gleichartig, sondern aus festen, fest-weichen und flüssigen Theilen gebildet, welche sich als Zusammenfügungen eigenthümlich gestalteter Elemente darstellen. — Der Krystall zeigt zwar bei einer Zusammensetzung seiner Moleküle aus gleichartigen Atomgruppen eine nach den Richtungen des Raumes ungleiche Lagerung derselben (Blätterdurchgänge) und demgemäss eine ungleichmässige Struktur, besitzt aber keine verschiedenartig untergeordneten Einheiten, welche *wie die Organe des lebendigen Körpers als Werkzeuge verschiedener Leistungen* erscheinen. Die *Organe* erweisen sich wiederum ihrem feinern Baue nach aus verschiedenen Theilen, Geweben (oder Organen niederer Ordnung) gebildet, welchen als letzte Einheit die *Zelle* zu Grunde liegt. Diese aber steht ihren Eigenschaften nach in direktem Gegensatz zum Krystall und vereinigt in sich bereits die Eigenschaften des lebendigen Organismus. Dieselbe ist *ein Klümpchen einer weichflüssigen eiweisshaltigen Substanz (Protoplasma), in der Regel mit eingeschlossener fester oder bläschenförmiger Differenzirung, dem Kern,* häufig mit einer peripherischen strukturlosen Membran.

In dieser organischen Grundform, aus welcher sich alle Gewebe und Organe des Thieres und der Pflanze aufbauen, liegen bereits alle Charaktere des Organismus ausgesprochen, die Zelle ist daher in gewissem Sinne die erste Form des Organismus und selbst der einfachste Organismus. Während ihr Ursprung bereits auf vorhandene gleichartige Zellen hinweist, wird ihre Erhaltung durch den Stoffwechsel ermöglicht. Die Zelle hat ihre Ernährung und Ausscheidung, ihr Wachsthum, ihre Bewegung, Formveränderung und Fortpflanzung. Unter Betheiligung des Zellkernes erzeugt sie durch Theilung oder endogene Bildung von Tochterzellen neue Einheiten ihrer Art und liefert das sich organisirende Material zum Aufbau der Gewebe, zur Bildung, Vergrösserung und Veränderung des Leibes. *Mit Recht erkennt man daher in der Zelle die besondere Form des Lebens und das Leben in der Thätigkeit der Zelle.*

Man wird diese Auffassung von der Bedeutung der Zelle als Criterium der Organisation und als einfachste Grundform des Lebens

nicht etwa durch die Thatsache bekämpfen können, dass der Kern in vielen Fällen fehlt (Pilzzellen, Furchungskugeln der Ctenophoren, Psorospermienbildende Gregarinen) und dass es homogene, unter den stärksten Vergrösserungen strukturlos erscheinende Körper gibt (die sogenannten *Moneren*), welche ihren Lebensäusserungen nach unzweifelhaft Organismen sind, obwohl sie nichts von Organisation besitzen. Manche der einfachsten Organismen sind so klein (*Mikrococcus*), dass es schwer hält, dieselben in einzelnen Fällen von molekularen Niederschlägen zu unterscheiden, zumal sie nur Molekularbewegung zeigen. Ebenso wenig wie die Zellmembran ist der *Zellkern* ein nothwendiger Charakter der Zelle (Brücke). Es ist vielmehr das lebendige Protoplasma mit seiner nicht näher bekannten *molekularen Anordnung* das ausschliesslich bestimmende Criterium der Zelle.

Liegt nun auch in den erörterten Eigenschaften dem Begriffe nach ein wesentlicher Gegensatz des Lebendigen zu den anorganischen Körpern ausgesprochen, so wird man doch bei der Beurtheilung des Verhältnisses zwischen Organismen und Anorganen nicht aus dem Auge zu verlieren haben, dass es bei den kleinsten und einfachsten Körpern, welche sich durch ihre Fortpflanzung auf dem Wege der Theilung und durch den Stoffverbrauch als Organismen erweisen, mittelst der stärksten Vergrösserungen unmöglich ist, eine Organisation zu entdecken und dass bei zahlreichen niederen Lebewesen durch Entziehung von Wärme und Wasser Stoffwechsel und Lebensthätigkeit unbeschadet der Lebensfähigkeit völlig unterdrückt werden können. Um so mehr werden wir der Hypothese volle Berechtigung zugestehen, dass die einfachsten Lebewesen zu irgend einer Zeit aus Anorganen, in welchen dieselben chemischen Elemente als in den Organismen vorkommen, sich hervorbildeten. Immerhin aber werden wir nicht vergessen dürfen, dass wir über die natürlichen Bedingungen und physikalischen Kräfte, welche zur Bildung der ersten und einfachsten Lebewesen führten, nichts wissen. Von einer fundamentalen Uebereinstimmung für Krystall und Monere in der Entstehung und in der Art des Wachsthums kann desshalb bei dem gänzlichen Mangel eines Beweises zur Zeit keine Rede sein.

Thier und Pflanze[1]).

Die Unterscheidung der lebendigen Körper in Thiere und Pflanzen beruht auf einer Reihe unserm Geiste frühzeitig eingeprägter Vorstellungen. Bei dem Thiere beobachten wir freie Bewegungen und selbständige aus innern Zuständen entspringende Handlungen, welche Bewusstsein und Empfindung wahrscheinlich machen; bei der meist im Erdboden befestigten Pflanze vermissen wir die Lokomotion und selbstständige auf Empfindung hinweisende Thätigkeiten. Daher schreiben wir dem Thiere willkürliche Bewegung und Empfindung, sowie als Sitz derselben eine Seele zu. »Plantae vivunt, animalia vivunt et sentiunt«. Indessen sind diese Begriffe nur einem verhältnissmässig engen Kreise von Geschöpfen, den höchsten Thieren und Pflanzen unserer Umgebung entlehnt. Mit dem Fortschritte unserer Erfahrungen drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass der herkömmliche Begriff von Thier und Pflanze in der Wissenschaft einer Erweiterung bedarf. Denn wenn wir auch nicht in Verlegenheit gerathen, ein Wirbelthier von einer phanerogamen Pflanze zu unterscheiden, so reichen wir doch mit demselben auf dem Gebiete des einfachern und niedern Lebens nicht mehr aus. Es gibt zahlreiche niedere Thiere ohne freie Ortsveränderung und ohne deutliche Zeichen von Empfindung und Bewusstsein, dagegen Pflanzen und pflanzliche Zustände mit freier Bewegung und Irritabilität. Man wird daher die Eigenschaften von Thieren und Pflanzen näher zu vergleichen und hierbei die Frage zu erörtern haben, ob überhaupt ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal beider Organisationsformen besteht, eine scharfe Grenze beider Naturreiche anzunehmen ist oder nicht.

1) In der *gesammten Gestalt* und *Organisation* scheint für Thiere und Pflanzen ein wesentlicher Gegensatz zu bestehen. Das Thier besitzt bei einer gedrungenen äussern Form eine Menge innerer Organe von compendiösem Baue, während die Pflanze ihre ernährenden und ausscheidenden Organe als äussere Anhänge von bedeutendem Flächenumfange ausbreitet. Dort herrscht eine innere, hier eine äussere Entfaltung der endosmotisch wirksamen Flächen vor. Das Thier hat eine Mundöffnung zur Einfuhr fester und flüssiger Nahrungsstoffe, welche im Innern eines mit mannichfachen Drüsen (Speicheldrüsen, Leber, Pankreas etc.) in Verbindung stehenden Darmes verarbeitet, verdaut und resorbirt werden. Die unbrauchbaren festen Ueberreste

1) Vergl. C. Gegenbaur, de animalium plantarumque regni terminis et differentiis. Lipsiae. 1860. — C. Claus, über die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens. Leipzig. 1863. — E. Haeckel, Generelle Morphologie. Berlin. 1866. Bd. I. pag. 198–238.

der Nahrung treten als Kothballen aus der Afteröffnung aus. Die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte werden durch besondere Harnorgane, Nieren, meist in flüssiger Form ausgeschieden. Zur Bewegung und Circulation der resorbirten Ernährungsflüssigkeit (Blut) ist ein pulsirendes Pumpwerk (Herz) und ein System von Blutgefässen vorhanden, während die Respiration bei den luftlebenden Thieren durch Lungen, bei den Wasserbewohnern meist durch Kiemen vermittelt wird. Das Thier hat endlich innere Fortpflanzungsorgane, sowie zur Auslösung der Empfindung ein Nervensystem und Sinnesorgane. Bei der Pflanze hingegen zeigt der vegetative Apparat eine weit einfachere Gestaltung. Die Wurzeln saugen flüssige Nahrungsstoffe auf, während die Blätter als respiratorische Organe Gase aufnehmen und austreten lassen. Die complicirten Organsysteme des Thieres fehlen, und ein mehr gleichartiges Parenchym von Zellen und Röhren, in denen sich die Säfte bewegen, setzt den Körper der Pflanze zusammen. Auch liegen die Fortpflanzungsorgane peripherisch, und es fehlen Nerven und Sinne.

Indessen sind die hervorgehobenen Unterschiede keineswegs durchgreifend, sondern nur für die höheren Thiere und höheren Pflanzen gültig, da sie mit der Vereinfachung der Organisation allmählig verschwinden. Schon unter den Wirbelthieren, mehr noch bei den Weichthieren und Gliederthieren reducirt sich das System der Blut-Gefässe und Respirationsorgane. Die Lungen oder Kiemen können als gesonderte Organe fehlen und durch die gesammte äussere Körperfläche ersetzt sein. Die Gefässe vereinfachen sich und fallen sammt dem Herzen vollständig hinweg, das Blut bewegt sich dann in mehr unregelmässigen Strömungen in den Räumen der Leibeshöhle und in den wandungslosen Lücken der Organe. Ebenso vereinfachen sich die Organe des Verdauungssystemes; Speicheldrüsen und Leber verschwinden als drüsige Anhänge des Darmes, dieser wird ein blind geschlossener, verästelter oder einfacher Schlauch (Trematoden) oder ein centraler Hohlraum, dessen Wandung mit der Leibeswand verbunden ist (Coelenteraten). Auch kann die Mundöffnung fehlen (Cestoden) und die Aufnahme flüssiger Nahrungsstoffe ähnlich wie bei den Pflanzen endosmotisch durch die äussere Körperfläche erfolgen. Endlich werden Nerven- und Sinnesorgane bei zahlreichen niedern Thieren vermisst. Bei diesen Reductionen des innern Baues erscheint es begreiflich, dass sich auch in der äussern Erscheinung und in der Art des Wachsthums die einfachern und niedern Thiere (Siphonophoren, Cestoden), oft in hohem Grade den Pflanzen annähren, mit denen sie in früherer Zeit namentlich dann verwechselt wurden, wenn sie zugleich der freien Ortsveränderung entbehren (Pflanzenthiere, Polypen, Hydroiden). In solchen Fällen bietet aber auch für Thiere die Feststellung des Individualitätsbegriffes ähnliche Schwierigkeiten wie im Pflanzenreich.

2) *Zwischen thierischen und pflanzlichen Geweben* besteht ebenfalls im Allgemeinen ein wichtiger Unterschied. Während in den pflanzlichen Geweben die Zellen ihre ursprüngliche Form und Selbstständigkeit bewahren, erleiden dieselben in den thierischen auf Kosten ihrer Selbstständigkeit die mannichfachsten Veränderungen. Daher erscheinen die pflanzlichen Gewebe als gleichartige Zellencomplexe mit wohl erhaltenen scharf umschriebenen Zellen, die thierischen als höchst verschiedenartige Bildungen, in denen die Zellen selten als scharf umschriebene Einheiten nachweisbar bleiben. Der Grund für dieses ungleiche Verhalten der Gewebe scheint in dem verschiedenen Baue der Zelle selbst gesucht werden zu müssen, indem die Pflanzenzelle im Umkreis ihres Primordialschlauches (der verdichteten Grenzschicht des Protoplasmas) von einer sehr starken dicken Haut, der Cellulosekapsel, umgeben wird, während die thierische Zelle eine sehr zarte stickstoffhaltige Membran oder statt derselben nur eine zähere Grenzschicht ihres zähflüssigen Inhalts besitzt. Indessen gibt es auch Pflanzenzellen mit einfachem nackten Primordialschlauch (Primordialzellen) und andererseits thierische Gewebe, welche durch die Umkapselung der selbstständig gebliebenen Zellen den pflanzlichen ähnlich sind (Chorda dorsalis, Knorpel). Man wird auch nicht, wie dies von mehreren Forschern geschehen ist, die Vielzelligkeit als nothwendiges Merkmal des thierischen Lebens betrachten können. Allerdings gibt es zahlreiche einzellige Algen und Pilze, aber auch zahlreiche thierische Organismen, welche auf die Form der einfachen Zelle zurückzuführen sind, und ist überhaupt nicht einzusehen, wesshalb kein einzelliges Thier existiren könne, zumal die Zelle der Ausgangspunkt auch für den thierischen Körper ist (*Protozoen*).

3) Am wenigsten kann in der *Fortpflanzung* ein Criterium gefunden werden. Bei den Pflanzen ist zwar die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sporen und Wachsthumsprodukte vorherrschend, allein auch im Kreise der niederen und einfach gebauten Thiere erscheint dieselbe Art der Vermehrung weit verbreitet. Die geschlechtliche Fortpflanzung aber beruht im Wesentlichen bei Thieren und Pflanzen auf den gleichen Vorgängen, auf der Vermischung männlicher (*Samenkörper*) und weiblicher Zeugungsstoffe (*Eizellen*), deren Form in beiden Reichen eine grosse Analogie und bei niederen Pflanzen sogar eine grosse Uebereinstimmung mit manchen Thieren zeigen kann, jedenfalls überall auf die Zelle zurückzuführen ist. Der Bau und die Lage der Geschlechtsorgane im Innern des Körpers oder als äussere Anhänge bietet um so weniger einen Anhaltspunkt zur Unterscheidung von Thier und Pflanze, als in dieser Hinsicht in beiden Reichen die grössten Verschiedenheiten möglich sind.

4) *Die chemischen Bestandtheile und Vorgänge des Stoffwechsels* sind bei Thieren und Pflanzen im Allgemeinen sehr verschieden. Früher

glaubte man auch in der chemischen Constitution des thierischen und pflanzlichen Leibes einen wesentlichen Gegensatz zu erkennen, da die Pflanze vorzugsweise aus ternären Verbindungen, das Thier vorwiegend aus quaternären stickstoffhaltigen Verbindungen besteht, und man schrieb mit Recht für jene dem Kohlenstoff, für dieses dem Stickstoff eine vorwiegende Bedeutung zu. Indessen sind auch für den thierischen Körper die ternären Verbindungen, die Fette und Kohlenhydrate, von grosser Bedeutung, während andererseits die quaternären Proteïne in den thätigen, zur Neubildung fähigen Theilen der Pflanze eine grosse Rolle spielen. Das *Protoplasma*, der Inhalt der lebenden Pflanzenzelle, ist stickstoffreich und von eiweissartiger Beschaffenheit, den mikrochemischen Reaktionen nach mit der *Sarcode*, der contraktilen Substanz niederer Thiere, übereinstimmend. Zudem werden die als *Fibrin*, *Albumin* und *Casein* unterschiedenen Modifikationen der Eiweisskörper auch in Pflanzentheilen wiedergefunden. Auch gelingt es nicht Stoffe namhaft zu machen, welche ausschliesslich der Pflanze oder dem Thiere angehören und in denselben überall nachweisbar sein müssten. Das *Chlorophyll* (Blattgrün) kommt auch bei niederen Thieren vor (Stentor, Hydra, Bonellia), fehlt dagegen den Pilzen. Die *Cellulose*, eine der äusseren Membran der Pflanzenzelle eigenthümliche stickstofflose Substanz, wurde in dem Mantel von Weichthieren (Ascidien) nachgewiesen. Das Cholestearin und einige die Nervensubstanz charakterisirende Stoffe sind auch in Pflanzentheilen (Leguminosen) aufgefunden worden.

Von weit grösserem Werthe ist der Unterschied in der Ernährung und im Stoffwechsel. Die Pflanze nimmt neben bestimmten Salzen (Phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien und Erden) besonders *Wasser*, *Kohlensäure* und *Ammoniak* auf und baut aus diesen binären anorganischen Substanzen die organischen Verbindungen höherer Stufe auf. Das Thier bedarf ausser der Aufnahme von Wasser und Salzen einer organischen Nahrung, vor allem Kohlenstoff-Verbindungen (Fette) und der stickstoffhaltigen Eiweisskörper, welche im Kreislauf des Stoffwechsels wieder zu Wasser, Kohlensäure und zu Stickstoff-haltigen Spaltungsprodukten (Amiden und Säuren), Kreatin, Leucin, Harnstoff etc., Harnsäure, Hippursäure etc. zerfallen. Die Pflanze scheidet, indem sie durch die Thätigkeit chlorophyllhaltiger Zellen unter Einwirkung des Lichtes aus Kohlensäure, Ammoniak und Wasser organische Substanzen bildet (*Assimilation*), Sauerstoff aus, den wiederum das Thier zur Unterhaltung des Stoffwechsels durch seine Respirationsorgane aufnimmt. Die Richtung des Stoffwechsels und der Respiration ist daher in beiden Reichen eine zwar sich gegenseitig bedingende, aber genau entgegengesetzte. Das Thierleben beruht auf Analyse zusammengesetzter Verbindungen und ist im Grossen und Ganzen ein Oxydationsprocess, durch welchen Spannkräfte in lebendige verwandelt werden (Bewegung, Erzeugung von Wärme,

Licht). Die Lebensthätigkeit der Pflanze dagegen basirt, soweit sie sich auf Assimilation bezieht, auf Synthese und ist im Grossen und Ganzen ein Reduktionsprocess, unter dessen Einfluss Wärme und Licht gebunden und lebendige Kräfte in Spannkräfte übergeführt werden. Jedoch zeigt sich auch dieser Unterschied nicht für alle Fälle als Criterium verwendbar. Die Schmarotzerpflanzen und Pilze haben nicht das Vermögen der Assimilation, sondern saugen organische Säfte auf, sie zeigen eine dem Thiere entsprechende Respiration, indem sie Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausscheiden. Schon durch Saussure's Untersuchungen steht es fest, dass die Aufnahme von Sauerstoff in bestimmten Intervallen für die Pflanzen nothwendig ist, dass an den nicht grünen, des Chlorophylles entbehrenden Pflanzentheilen und bei mangelndem Sonnenlicht, also zur Nachtzeit auch an den grünen Theilen eine dem Thiere analoge Einathmung von Sauerstoff und Ausathmung von Kohlensäure stattfindet. Im Pflanzenkörper besteht neben dem sehr ausgedehnten Desoxydationsprocess ganz regelmässig eine dem thierischen Stoffwechsel analoge Oxydation, durch welche ein Theil der assimilirten Substanzen wieder zerstört wird. Das Wachsthum der Pflanze ist ohne Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe unmöglich. Je energischer dasselbe vorschreitet, um so mehr Sauerstoff wird aufgenommen, wie in der That die keimenden Samen, die sich rasch entfaltenden Blatt- und Blüthenknospen in kurzer Zeit eine grosse Menge von Sauerstoff verbrauchen und Kohlensäure ausscheiden. Hiermit im Zusammenhange sind die Bewegungen des Protoplasmas an die Einathmung von Sauerstoff geknüpft. Auch die Erzeugung von Wärme (Keimung) und selbst von Lichterscheinungen (*Agaricus olearius*) tritt bei lebhaften Sauerstoffverbrauch ein.

Endlich gibt es Organismen (Hefezellen — Bacterien), welche zwar Stickstoff, aber nicht Kohlensäure assimiliren, den nothwendigen Kohlenstoff vielmehr fertigen Kohlenhydraten entziehn (Pasteur, Cohn).

5) Die *willkürliche Bewegung und Empfindung* gilt dem Begriffe nach als der Hauptcharakter des thierischen Lebens. In früherer Zeit hielt man das Vermögen der freien Ortsveränderung für eine nothwendige Eigenschaft des Thieres und betrachtete desshalb die festsitzenden Polypenstöcke als Pflanzen, bis der von Peyssonnell geführte Nachweis von der thierischen Natur der Polypen durch den Einfluss bedeutender Naturforscher im vorigen Jahrhundert allgemeine Anerkennung erlangte. Dass es auch Pflanzen und pflanzliche Entwicklungszustände mit freier Ortsveränderung gibt, wurde erst weit später mit der Entdeckung beweglicher Algensporen bekannt, so dass man nun auf Merkmale, aus welchen die Willkür der Bewegung gefolgert werden konnte, zur Unterscheidung der thierischen und pflanzlichen Beweglichkeit sein Augenmerk richten musste. Als solches galt längere Zeit gegenüber den gleichförmigen, mit starrem Körper ausgeführten Bewegungen der

Pflanze die Contraktilität der Bewegung. Anstatt der Muskeln, welche bei niedern Thieren als besondere Gewebe hinwegfallen, bildet hier eine ungeformte eiweisshaltige Substanz, *Sarcode*, die contraktile Grundsubstanz des Leibes. Allein der als *Protoplasma* bekannte zähflüssige Inhalt der Pflanzenzelle besitzt ebenfalls die Fähigkeit der Contraktilität und ist in den wesentlichsten Eigenschaften mit der Sarkode[1]) gleich. Beide zeigen die gleichen chemischen Reaktionen und stimmen in dem häufigen Auftreten von *Wimpern, Vacuolen* und *Körnchenströmungen* überein. Auch pulsirende Räume, *contractile Vacuolen*, sind nicht ausschliessliches Attribut der Sarcode, sondern können ebenso in dem Protoplasma der Pflanzenzelle vorkommen (*Gonium, Chlamydomonas, Chaetophora*). Während die Contraktilität des Protoplasma's allerdings in der Regel durch die Cellulosemembran gehemmt wird, tritt sie an den nackten Schwärmzellen der *Volvocinen, Euglenen* und *Saprolegnien*, vollends an den amöbenartigen Entwicklungsformen der Schleimpilze, *Myxomyceten*, in gleicher Intensität mit der Sarkode der *Infusorien* und *Rhizopoden* auf. Bei den gleichartigen Bewegungserscheinungen niederer Thiere und Pflanzen suchen wir vergebens nach einem Criterium der Willkür, deren Deutung dem subjectiven Ermessen des Beobachters unterworfen bleibt.

Das Vermögen der Empfindung, welches überall da, wo es sich um willkürliche Bewegung handelt, vorausgesetzt werden muss, ist keineswegs bei allen thierischen Organismen mit Sicherheit nachzuweisen. Viele niedere Thiere entbehren des Nervensystems und der Sinnesorgane und zeigen auf Reize geringe und nicht gerade intensivere Bewegungen als vegetabilische Organismen. Die Irritabilität aber erscheint auch auf dem Gebiete höherer Pflanzen weit verbreitet. Die Sinnpflanzen bewegen ihre Blätter auf mechanische Reize der Berührung (*Mimosen, Dionaea*). Viele Blüthen öffnen und schliessen sich unter dem Einflusse des Lichtes zu gewissen Tageszeiten. Die Staubfäden der Centaureen verkürzen sich auf mechanische und elektrische Reize in ihrer ganzen Länge und nach ähnlichen Gesetzen als die Muskeln der höhern Thiere.

Demnach erscheint die *Irritabilität* ebenso wie die *Contraktilität* als Eigenschaft auch der pflanzlichen Gewebe und des Protoplasmas der Pflanzenzelle, und es ist nicht zu bestimmen, ob *Willkür* und *Empfindung*, die wir an diesen Erscheinungen der Pflanze ausschliessen, bei den ähnlichen Reizungs- und Bewegungsphänomenen niederer Thiere mit im Spiele sind.

Wir finden daher in keinem der besprochenen Merkmale thierischen

---

1) Vergl. W. Schulze, das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Leipzig 1863. — W. Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contraktilität. Leipzig. 1864.

und pflanzlichen Lebens ein durchgreifendes Criterium und sind nicht im Stande, das Vorhandensein einer scharfen Grenze beider Reiche nachzuweisen. Thiere und Pflanzen entwickeln sich von dem gemeinsamen Ausgangspunkt der contraktilen Substanz[1]) allerdings nach verschiedenen Richtungen, die bei dem Beginne ihrer Entfaltung noch mannichfach in einander übergreifen und erst mit der vollkommenern Organisation in ihrem vollen Gegensatze deutlich werden. In diesem Sinne wird man, ohne eine scharfe Grenze zwischen beiden Organisationsreihen statuiren zu wollen, den Begriff des Thieres durch die Zusammenfassung der jene Richtung bezeichnenden Merkmale umschreiben können.

Man wird demnach das *Thier* zu definiren haben: als den frei und willkürlich beweglichen, mit Empfindung begabten Organismus, der seine Organe im Innern des Leibes durch innere Flächenentfaltung entwickelt, einer organischen Nahrung bedarf, Sauerstoff einathmet, unter dem Einflusse der Oxydationsvorgänge im Stoffwechsel Spannkräfte in lebendige Kräfte umsetzt und Kohlensäure nebst stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten ausscheidet.

Die Wissenschaft, welche die Thiere zum Gegenstand hat und dieselben in ihren Form- und Lebenserscheinungen sowie in ihren Beziehungen zu einander und zur Aussenwelt zu erforschen sucht, ist die Zoologie.

Die Organisation und Entwicklung des Thieres im Allgemeinen.

Der zur Feststellung des Begriffes »*Thier*« vorausgeschickte Vergleich von Thier und Pflanze hat bereits auf die grosse Mannichfaltigkeit und auf zahlreiche Abstufungen der thierischen Organisation hingewiesen. Wie sich aus der Eizelle in allmähliger Differenzirung der complicirte Organismus aufbaut und oft auch während des freien Lebens Zustände durchläuft, welche in aufsteigender Reihe zu einer immer höhern Entfaltung der Theile und zu vollkommenern Leistungen der Organe führen, so offenbart sich auf dem grossen Gebiete der thierischen Lebensformen ein ähnliches Gesetz der allmählig fortschreitenden Entwicklung, des

---

1) Die Aufstellung eines Zwischenreiches für die einfachsten Lebensformen ist weder wissenschaftlich gerechtfertigt, noch aus praktischen Rücksichten erforderlich. Im Gegentheil würde die Annahme eines Protistenreiches die Schwierigkeit der Grenzbestimmung nur verdoppeln.

Aufsteigens vom Einfachen zum Mannichfaltigen sowohl in der Form des Leibes und in der Zusammensetzung seiner Theile als in der Vollkommenheit der Lebenserscheinungen.

Allerdings leiten sich die Abstufungen der thierischen Organisation nicht wie die des sich entwickelnden Individuums in einer einzigen continuirlichen Reihe auseinander ab, sondern die Parallele der Entwicklungsstufen des Thierreichs als Gesammtheit und der verschiedenen Zustände der einzelnen Lebensform weicht in so fern auseinander, als wir gegenüber der einfachen Entwicklungsreihe des Individuums eine Anzahl zwar hier und da mehrfach in einander übergreifender aber doch in ihrer höhern Entfaltung wesentlich verschiedenartiger Kreise (Typen) der thierischen Organisation zu unterscheiden haben.

Individuum. Organ.

In der Regel tritt der thierische Organismus als eine nach Form (morphologisch) und Lebensthätigkeiten (physiologisch) bestimmt begrenzte und untheilbare Einheit, als *»vollkommenes Individuum«* auf. Abgeschnittene Glieder oder losgelöste Theile ergänzen sich nicht zu neuen Thieren, wir können meist nicht einmal Stücke des Leibes entfernen, ohne das Leben des Organismus zu gefährden, denn nur als Complex sämmtlicher Theile des Leibes erhält sich derselbe in voller Lebensenergie. Nicht ganz ohne Beziehung auf die Eigenschaft der Untheilbarkeit, vornehmlich aber mit Rücksicht auf die sich ergänzenden und gegenseitig bedingenden Leistungen der einzelnen Theile des Körpers, redet man von Organen und versteht unter Organ jeden Körpertheil, welcher als eine der höhern Einheit des Organismus untergeordnete Einheit eine bestimmte Form und Begrenzung zeigt, sowie eine bestimmte Function ausübt, somit eins jener zahlreichen Werkzeuge ist, auf deren ineinandergreifender Arbeit das Leben des Individuums beruht. Freilich gibt es unter den einfachern Thieren gar Viele, welche sich dem herkömmlichen Begriff von Individuum nicht recht unterordnen lassen; dieselben haben zwar eine bestimmte, der Entwicklung nach als individuell zu bezeichnende Form und repräsentiren somit *morphologisch* die Individualität, sind aber in grosser Zahl auf gemeinsamen Leibe vereint, gewissermassen zu einem Thierstock verbunden und verhalten sich physiologisch zu diesem wie Organe zu einem Organismus. Dieselben erscheinen demnach als unvollkommene oder morphologische Individuen, welche für sich gesondert meist nicht fortbestehen können, namentlich dann aber stets als Einzelwesen zu Grunde gehen, wenn sie untereinander nach Form und Leistungen differiren, sich bei verschiedenartiger Gestaltung ihres Baues in die Arbeiten theilen, welche der Erhaltung der Gesammtheit erfor-

derlich sind. Solche *polymorphe*[1]) Thierstöcke gewinnen ganz das Aussehen und die Eigenschaften eines Individuums, während sie morphologisch Vereinigungen von Individuen sind, die sich physiologisch wie Organe verhalten.

Nicht jedes Organ findet sich im Thierkörper in nur einfacher Zahl vor, häufig wiederholen sich gleichartige Organe in bestimmter, indessen verschiedener Zahl, je nachdem der Organismus eine radiäre oder bilateral symmetrische und gegliederte Gestaltung zeigt. Bei den radiär gebauten Thieren sind wir im Stande zwei einander gegenüberliegende Puncte des Körpers, gewissermassen als Pole, durch eine Hauptaxe zu verbinden und den Körper durch mehrfache (2, 4, 6 etc., 5, 7, 9 etc.) Schnittebenen in congruente, beziehungsweise spiegelbildlich gleiche Hälften zu zerlegen. Die einfach vorhandenen Organe fallen in die von der Hauptaxe durchsetzte Mitte des Leibes, während sich die übrigen Organe mehr peripherisch gelagert, nach der Zahl der Hauptstrahlen wiederholen (2strahlig, 6strahlig, 5strahlig etc.). Lagerungsstörungen einzelner Organe können freilich die streng radiäre Bauart beeinträchtigen[2]). Somit liegen im Umkreis der gemeinsamen Körperachse übereinstimmende Gruppen gleichartiger Organe einander gegenüber, so dass man im Stande ist, den Körper in mehrere gleichartige Gegenstücke oder *Antimeren* abzutheilen. Bei der bilateralen symmetrischen Architectonik, die wir als einen speciellen Fall aus der radiären abzuleiten vermögen, ist durch die Längsachse nur eine Ebene, *Medianebene*, denkbar, mit der Eigenschaft, den Körper in zwei spiegelbildlich gleiche (rechte und linke) Hälften oder Antimeren zu zerlegen. Wir unterscheiden an dem bilateralen Körper ein Vorn und Hinten, ein Rechts und Links, eine Rücken- und Bauchseite. Die unpaaren in nur einfacher Zahl auftretenden Organe fallen in die Medianebene, zu deren Seiten in beiden Körperhälften die paarigen Organe einander gegenüber lagern. Indessen können sich auch in der Längsrichtung die Organgruppen sowie gleichartige Theile derselben Organe wiederholen. Der Körper gewinnt dann eine Gliederung und zerfällt in einzelne hinter einander gelegene Abschnitte, *Segmente* oder *Metameren*, in denen sich die Organisation mehr oder minder gleichartig wiederholt (*Anneliden*). Sind die hinter einander folgenden Theilstücke einander nach Bau und Leistung vollkommen gleichwerthig, so repräsentiren sie eine untergeordnete Individualität, ein Individuum niederer Ordnung, das durch Trennung von dem Verbande zur Selbstständigkeit gelangen und längere oder kürzere Zeit

1) Vergl. R. Leuckart, Ueber den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinung der Arbeitstheilung in der Natur. Giessen. 1851.

2) Vergl. die betreffenden Erörterungen in den Abschnitten über *Coelenteraten*, *Rippenquallen* und *Echinodermen*.

lebendig bleiben kann (*Cestoden*). Bei höherer Organisirung freilich erscheinen die Segmente in einem viel festern Verbande und in gegenseitiger Abhängigkeit, büssen dafür aber auch die volle Homonomität ein. In demselben Maasse als die Metameren eine ungleiche Gestaltung gewinnen und mit dieser eine verschiedenartige Bedeutung für das Leben des gegliederten Organismus verbinden, verlieren sie an Selbstständigkeit und büssen den Werth der Individualität ein.

Ganz analog der Segmentirnng des höheren Thieres erscheint die Metamerenbildung an *polymorphen* Thierstöcken, die an sich den Eindruck der Individualität wiederholen. Hier folgen am Stamme hinter einander gleichartige Gruppen verschiedener Individuen, Gruppen, welche einzeln für sich (morphologisch) die Bedingungen der Existenz erfüllen und somit von dem gesammten Thierstocke getrennt als Thierstöckchen niederer Ordnung zu leben vermögen (*Diphyes, Eudoxia — Monophyes, Diplophysa*).

Auch für die Organe gilt die Unterscheidung höherer und niederer Stufen. Es gibt Organe, welche sich auf die Zelle, beziehungsweise auf einen Complex gleichartiger Zellen zurückführen lassen und solche, an deren Bildung verschiedenartige Zellencomplexe und Zellengewebe betheiligt sind, welche sich häufig zugleich in verschiedene, nach Bau und Leistung ungleichwerthige Abschnitte gliedern. Für die zusammengesetzten Organe höherer Ordnung fungiren die einzelnen Abschnitte und für diese wiederum die Zellenaggregate und die Complexe von Zellenderivaten als untergeordnete Organe, für welche schliesslich die Zelle und das derselben entsprechende Territorium als das letzte einfachste Organ dasteht. Andererseits fasst man Organe verschiedener Ordnung, welche mit Rücksicht auf ihre Hauptfunktion in näherer Beziehung stehen, als *Organsysteme* (Gefässsystem, Nervensystem) und *Organapparate* (Verdauungsapparat) zusammen, ohne dass es möglich ist, diese Begriffe von dem des zusammengesetzten Organes scharf zu trennen.

Zelle und Zellengewebe[1]).

Unter Geweben verstehen wir Organtheile, in sofern sie eine bestimmte mit Hülfe des Mikroskopes erkennbare, auf die Zelle und deren

---

1) Th. Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin. 1839.

A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Auflage. Leipzig. 1867.

Fr. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857.

S. Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere etc. Leipzig. 1871.

Derivate zurückzuführende Struktur besitzen. Dieselben haben physiologisch eine der besondern Struktur entsprechende Funktion, welche die Gesammtfunktion des Organes bestimmt, und können daher auch als Organe niederer Ordnung betrachtet werden. Die letzte Einheit oder das Elementarorgan, aus welchem sich die Gewebe aufbauen, ist die Zelle, für die wir bereits hervorgehoben haben, dass weder die Membran noch auch der Kern den Werth entscheidender und den Begriff bestimmender Merkmale haben. Das Wesentliche der Zelle liegt in dem Protoplasma mit seiner besondern molekularen Anordnung und den Funktionen der selbständigen Bewegung, des Stoffwechsels, der Fortpflanzung.

Das was man Kern oder Nucleus der Zelle nennt, ist entweder eine feste solide Einlagerung des Protoplasmas oder ein Gebilde mit fester Hülle und flüssigem Inhalt, welches wiederum meist ein oder mehrere solide Körperchen (*Nucleolus*) umschliesst. Eine wichtige und sehr allgemeine Eigenschaft des Protoplasmas ist die Contraktilität. Die lebendige Masse zeigt im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel Bewegungserscheinungen, welche sich nicht nur in Verschiebungen und Wanderungen fester Partikelchen und Körnchen ihres zähflüssigen Inhalts, sondern in Formveränderungen der gesammten Zelle äussern. Ist freilich durch Verdichtung der peripherischen Grenzschicht des Protoplasmas, beziehungsweise einer hellen ausgeschiedenen Zone desselben eine helle *Zellmembran* entstanden, mit andern Worten, hat die Zelle Bläschenform gewonnen, so werden die Veränderungen der Formumrisse beschränkt sein müssen, im andern Falle aber geben sich die Verschiebungen der Theile in einem langsamen oder raschern Formenwechsel der peripherischen Grenzen kund. Die Zelle zeigt dann sog. *amöboide* Bewegungen, sie sendet Fortsätze aus, zieht dieselben wieder ein und vermag mittelst solcher Verschiebungen der Protoplasmatheile sogar ihre Lage zu ändern. Es sind vornehmlich jugendliche noch indifferente Zellen, welche in dieser membranlosen Form mit der Fähigkeit der Gestaltveränderung auftreten, im weitern Verlaufe ihrer Entwicklung bilden sie in der Regel eine Zellmembran, die somit nicht, wie man früher glaubte, eine nothwendige Eigenschaft der Zelle an sich, sondern nur ein Merkmal der weiter fortgeschrittenen Ausbildung, der aus dem Zustand der Indifferenz hervorgetretenen Zelle ist.

Wir haben bereits oben darauf hingewiesen, dass in dem Leben der Zelle die Grundeigenschaften des Organismus zum Ausdruck kommen. Die Zelle leitet ihren Ursprung, soweit unsere Erfahrungen reichen, von andern Zellen ab; eine freie Zellbildung, im Sinne Schwann's und Schleiden's, bezeichnet durch vorausgegangene Entstehung von Kernen (Cytoblast's) in einer bildungsfähigen organischen Materie, ist nicht nachgewiesen. Beschränken wir jedoch die bildungsfähige Substanz auf das Plasma der Zelle oder das verschmolzene Plasma zahlreicher Zellen

(Plasmodien), so haben wir eine freie Zellbildung anzuerkennen (z. B. Sporenbildung der Myxomyceten), wenngleich dieselbe von der Neubildung innerhalb der Mutterzelle nicht scharf abzugrenzen und als eine Modifikation der sog. endogenen Zellen-Erzeugung zu betrachten ist. Diese aber gestattet eine Zurückführung auf die so sehr verbreitete Vermehrung der Zellen durch *Theilung.* Nachdem die Zelle im Zusammenhang mit der Aufnahme und Verarbeitung von Nährstoffen bis zu einer gewissen Grösse herangewachsen ist, sondert sich das Protoplasma — meist nach voraus eingetretener Kerntheilung — in zwei nahezu gleiche Portionen, von denen jede einen Kern aufnimmt. Zuweilen scheint jedoch eine Neubildung des Kernes vorauszugehn. Sind die Theilungsprodukte ungleich, so dass man die kleine Portion als ein abgelöstes Wachsthumsprodukt der grössern betrachten kann, so nennt man die Fortpflanzungsform *Sprossung.* Bei der *endogenen* Zellvermehrung endlich handelt es sich um Neubildung von Tochterzellen innerhalb der Mutterzelle. Das Protoplasma theilt sich nicht auf dem Wege fortschreitender Einschnürung und Abtrennung in 2 oder mehrere Portionen, sondern differenzirt sich im Umkreis von neugebildeten Kernen, neben denen der ursprüngliche Zellenkern fortbestehen kann, in Protoplasmaballen.

Die Eizelle, welche wir als Ausgangspunkt für die Entwicklung des Organismus zu betrachten haben, erzeugt auf verschiedenem Wege der Zellenvermehrung das Material von Zellen, welches zur Bildung der Gewebe Verwendung findet. Gruppen von ursprünglich indifferenten und gleichgestalteten Zellen sondern sich und nehmen eine veränderte Gestaltung an; die zugehörigen Elemente erleiden eine unter einander gleichartige Differenzirung und erzeugen aus sich und ihren Derivaten eine bestimmte Form von Zellengewebe, welches eine der Besonderheit seiner Struktur entsprechende Funktion übernimmt. Mit der Sonderung und Umbildung der Zellengruppen zu differenten Geweben bereitet sich zugleich die Arbeitstheilung der Organe vor, die man ebenso wie die sie zusammensetzenden Gewebe nach der allgemeinsten Unterscheidung der Funktionen des thierischen Organismus in *vegetative* und *animale* eintheilen kann. Die erstern beziehen sich auf die Ernährung nnd Erhaltung des Körpers, die animalen dagegen dienen zur Bewegung und Empfindung, zu den dem Thiere ausschliesslich (im Gegensatz zur Pflanze) eigenthümlichen Arbeiten. Die vegetativen Gewebe wird man zweckmässig in 2 Gruppen 1) in Zellen und Zellaggregate (Epitelien) und 2) in Gewebe der Bindesubstanz sondern und die animalen in Muskel- und Nervengewebe unter scheiden. Freilich handelt es sich mehr um eine die Uebersicht der Gewebsformen erleichternde sowie zur Beurtheilung der Verwandtschaft brauchbare Eintheilung, die nicht auf absolut scharfe Abgrenzung ihrer Gruppen Anspruch machen kann.

1. *Zellen und Zellaggregate.* Die Zellen sind als solche erhalten und treten entweder in flüssigen Medien frei und isolirt oder als neben einander gelagerte Aggregate auf. Zu den erstern gehören die Zellen des Blutes, des Chylus und der Lymphe. Sowohl das in der Regel farblose Blut der Wirbellosen als das mit seltenen Ausnahmen rothe Blut der Wirbelthiere besteht aus einer flüssigen eiweissreichen (Gerinnung, Faserstoff, Serum) Plasma und zahlreichen in demselben suspendirten Blutkörperchen. Diese sind bei den Wirbellosen unregelmässige oft spindelförmige Zellen mit der Fähigkeit amöboider Bewegungen. Bei den Wirbelthieren finden wir im Plasma rothe Blutkörperchen (entdeckt von Swammerdam beim Frosch) in so grosser Zahl und dichter Häufung vertheilt, dass das Blut für das unbewaffnete Auge das Aussehn einer homogenen rothen Flüssigkeit gewinnt. Es sind dünne Scheibchen von ovalen, nahezu elliptischen oder kreisförmigen (Säugethiere, Petromyzon) Umrissen, im erstern Falle kernhaltig, im letztern kernlos (Entwicklungszustände ausgenommen). Dieselben enthalten den Blutfarbstoff, das *Haemoglobin,* welches beim Austausch der Athemgase eine grosse Rolle spielt und gehen wahrscheinlich aus den farblosen Blutkörperchen hervor, die im normalen Blute stets in viel geringerer Menge auftreten. Die weissen Blutkörperchen sind echte Zellen von überaus veränderlicher Form mit amöboiden Bewegungen (Auswanderung in die Gewebe, Neubildungen etc.) und stammen aus den Lymphdrüsen, in denen sie als Lymph-Chyluskörperchen ihre Entstehung nehmen, um mit dem Lymphstrom in das Blut zu gelangen.

Aus Zellenaggregaten bestehen die sogenannten *Epitelien-* oder *Epitelial*gewebe, welche in einfacher oder mehrfacher Schichtung ihrer Zellenlagen die äussere sowohl als die innere Fläche des Körpers, sowie die Binnenräume der letztern überkleiden. Nach der verschiedenen Form der Zellen unterscheidet man Cylinder-, Flimmer- und Pflasterepitelien. Im erstern Falle sind die Zellen durch Vergrösserung der Längsachse cylindrisch, im zweiten Falle tragen sie auf der freien Fläche schwingende Wimpern oder Flimmerhaare, deren Substanz mit dem lebendigen Protoplasma der Zelle in Continuität steht. Bei den Pflasterepitelien handelt es sich um flache abgeplattete Zellen, die, wenn sie in mehreren Schichten auftreten, in den tiefern mehr und mehr der rundlichen Zellenform weichen. Während die untern Lagen ihren weichflüssigen Charakter bewahren und in lebhafter Zelltheilung und Wucherung begriffen sind, zeigen die obern eine festere Beschaffenheit, verhornen allmählig und stossen sich als Schüppchen oder zusammenhängende Plättchen ab (Epidermis), um durch die Neubildungen der untern Lagen ersetzt zu werden. Auch gibt es Zellenlagen, deren freie Oberfläche sich durch eine besonders starke Verdickung der Zellmembran auszeichnet. Die zur Membranbildung verwendete erhärtete oder ausgeschiedene Protoplasmaschicht

erscheint an der freien Fläche zu einem dicken Saume verstärkt, der bei ungleichmässiger Absonderung senkrechte Streifen als Ausdruck feiner Porenkanäle gewinnen kann (Dünndarmepitel, Epidermiszellen von *Petromyzon*). Fliessen die verdickten Säume zu einer continuirlichen Lage zusammen, so erhalten wir die sog. Cuticularmembranen, die, obwohl ihrer Entstehung nach homogen oder geschichtet, doch mancherlei Sculpturverhältnisse zeigen können. Sehr häufig bleiben an denselben die den einzelnen Zellen entsprechenden Bezirke als polygonale Felder umschrieben, und neben den sehr feinen Porenkanälchen treten grössere durch eingeschobene Fortsätze der Zellen erzeugte Porengänge auf. Diese führen wiederum allmählig zu dem Auftreten mannichfacher Cuticularanhänge über, die sich als Haare, Borsten, Schuppen etc. auf Porengängen erheben und als Matrix je ihre besondere Zelle oder deren Ausläufer umschliessen. Cuticularmembranen können eine sehr bedeutende Dicke und durch Aufnahme von Kalksalzen einen hohen Grad von Festigkeit und Härte erlangen (Chitinpanzer der Krebse), so dass sie als Skeletgewebe Verwerthung finden, wie sie überhaupt eine scharfe Abgrenzung von gewissen Geweben der Bindesubstanz nicht gestatten.

Erscheinen die Cuticularbildungen als feste Absonderungsprodukte, welche zu stützenden und formbestimmenden Gewebstheilen im Organismus verwendet werden, so gibt es wiederum zahlreiche aus Zellen hervortretende flüssige Absonderungen, welche sich auf den Werth von formlosen aber in chemischer Beziehung oft bedeutungsvollen Sekreten beschränken. Hiermit wird das Epitelium zum Drüsengewebe. Im einfachsten Falle ist die Drüse aus einer einzigen Zelle gebildet, welche durch den freien Theil ihrer Membran oder durch eine Oeffnung Stoffe austreten lässt. Gehen zahlreiche Zellen in die Bildung der Drüse ein, so gruppiren sich dieselben im einfachsten Falle um einen centralen das Secret aufnehmenden Raum; die Drüse erscheint dann in Form eines Blindschlauches, der gewissermassen als Einsenkung der Epitelien in die tiefern Gewebe entstanden ist und sowohl an Epitelien der innern als der äussern Körperfläche gebildet wird. Grössere und complicirtere Drüsen von sehr verschiedener Gestalt sind aus jener Grundform auf dem Wege fortgesetzter, gleichmässiger oder ungleichmässiger Ausstülpung abzuleiten. Dieselben sind wohl allgemein durch Umgestaltung des gemeinsamen Abschnitts zum Ausführungsgang charakterisirt, wenngleich eine ähnliche Arbeitstheilung auch schon an einfachen Drüsenschläuchen, ja sogar an der einzelligen Drüse auftreten kann.

2. *Die Gewebe der Bindesubstanz.* Man begreift in dieser eine grosse Zahl sehr verschiedenartiger Gewebe, die morphologisch in dem Vorhandensein einer mehr oder minder mächtigen zwischen den Zellen (Bindegewebskörperchen) abgelagerten *Interzellular*substanz überein-

stimmen und grossentheils zur Verbindung und Umhüllung anderer Gewebstheile, zur Stütze und Skeletbildung verwendet werden. Die Interzellularsubstanz nimmt ihre Entstehung von den Zellen aus, durch Abscheidung peripherischer Theile des Protoplasmas, ist also genetisch von der Zellmembran und deren Differenzirungen, wie wir sie in den Verdickungsschichten und Cuticularbildungen antreffen, nicht scharf abzugrenzen. In der Regel gelangt sie in der ganzen Peripherie der Zelle zur Absonderung und erscheint im Einzelnen morphologisch und chemisch überaus verschieden. Bleibt die intercellulare Grundsubstanz auf ein Minimum beschränkt, so erhalten wir die *zellige* oder die *grossblasige* Bindesubstanz, die namentlich bei Mollusken und Gliederthieren, minder verbreitet bei Wirbelthieren (*Chorda dorsalis*) auftritt und sich nicht scharf vom Knorpelgewebe abgrenzen lässt. Offenbar steht sie der embryonalen Form des Bindegewebes, welche aus dichtgedrängten noch indifferenten Embryonalzellen hervorgeht, am nächsten.

Als *Schleim-* oder *Gallertgewebe* bezeichnet man Formen von Bindesubstanz, welche sich durch die hyaline, gallertige Beschaffenheit der Grundsubstanz bei einem überaus verschiedenen Verhalten der Zellen charakterisiren. Häufig entsenden diese zarte Fortsätze, selbst verzweigte Ausläufer, die mit einander anastomosiren und Netze darstellen. Daneben aber können sich auch Theile der Zwischensubstanz in Bündel von Fasern differenziren (Wharton'sche Sulze des Nabelstranges). Solche Gewebsformen treffen wir bei wirbellosen Thieren, z. B. bei den Heteropoden und Medusen an, deren Gallertscheibe freilich bei Reduktion oder völligem Ausfall der Zellen überführt in eine homogene weiche oder erhärtete Gewebslage, welche ihrer Entstehung nach als einseitige Ausscheidung von Zellen, von Cuticularbildungen nicht scharf zu trennen ist (Mantel der Schwimmglocken der Siphonophoren). Aehnlich verhält es sich wahrscheinlich mit dem sog. Sekretgewebe (Kowalewski) der jugendlichen Rippenquallen, in welches freilich Zellen einwandern, um dann als Bindegewebskörperchen zu fungiren.

Eine bei Wirbelthieren sehr verbreitete Form der Bindesubstanz ist das sog. *fibrilläre Bindegewebe* mit vorwiegend spindelförmigen oder auch verästelten Zellen und einer festern ganz oder theilweise in Faserzüge zerfallenden Zwischensubstanz, welche die Eigenschaft besitzt, beim Kochen Leim zu geben. Wird das Protoplasma der Zellen grossentheils oder vollständig zur Faserbildung verbraucht, so entstehen Fasergewebe mit eingelagerten Kernen an Stelle der ursprünglichen Zellen. Sehr häufig zeigen die Fasern eine wellig gebogene Form und sind in nahezu gleicher Richtung ziemlich parallel geordnet (Bänder, Sehnen). In andern Fällen freilich kreuzen sie sich winklig in verschiedenen Richtungen des Raumes (Lederhaut) oder sie zeigen eine netzförmige Anordnung (Mesenterium). Während die gewöhnlichen Fibrillen und Bündel von

Fibrillen, nach deren mehr oder minder dichten Gruppirung wir straffere und lockere Formen von fibrillären Bindegewebe erhalten, bei Behandlung mit Säuren und Alkalien aufquellen, erscheint eine zweite Form von Fasern jenen Reagentien gegenüber resistent. Diese sog. elastischen Fasern, wie sie wegen der Beschaffenheit der vornehmlich aus ihnen gebildeten elastischen Gewebe genannt werden, zeigen eine Neigung zur Verästelung und zur Bildung von Fasernetzen und erlangen oft eine bedeutende Stärke (Nackenband, Arterienwand). Auch können dieselben verbreitert und zu durchlöcherten Häuten und Platten verbunden sein (gefensterte Membran).

Eine andere Gewebsform der Bindesubstanz ist der Knorpel, charakterisirt durch die meist rundliche Form der Zellen und die feste Chordrin-haltige Zwischensubstanz, welche die Rigidität des Gewebes bestimmt. Ist dieselbe nur sehr spärlich vorhanden, so ergeben sich Uebergänge zu dem zelligen Bindegewebe. Nach ihrer besondern Beschaffenheit unterscheidet man *Hyalinknorpel* und *Faserknorpel* (beziehungsweise *Netzknorpel* mit elastischen Fasernetzen), welcher wiederum Uebergänge zu dem fibrillären Bindegewebe gestattet. Die Zellen lagern in meist rundlichen Höhlen der Intercellularsubstanz, von welcher sich verschieden starke, die erstern umlagernden Partieen kapselartig sondern. Diese sogenannten Knorpelkapseln betrachtete man früher als der Zellulosekapsel der Pflanzenzelle ähnliche Membranen der Knorpelzellen, eine Auffassung, die im Hinblick auf die Entstehung der Kapseln als Sonderungen aus dem Protoplasma keineswegs schlechthin zurückzuweisen ist. Indessen stehen die Kapseln in näherer Beziehung zu der schon vorher auf demselben Wege erzeugten Interzellularsubstanz, welche sie häufig durch Verschmelzung verstärken. Häufig findet man in den Knorpelhöhlen verschiedene von besondern Kapseln umgebene Generationen von Zellen in einander eingeschachtelt. In solchen Fällen sind die ausgeschiedenen Kapseln von der Interzellularsubstanz getrennt geblieben und keine Verschmelzung mit derselben eingegangen. Uebrigens gibt es auch Knorpel mit spindelförmigen, zuweilen in zahlreiche Fortsätze ausstrahlenden Zellen. Auch können in der Zwischensubstanz Kalkkrümel in spärlicher oder dichter Häufung abgelagert werden; es entsteht auf diese Weise bald mehr vorübergehend bald persistirend der sog. incrustirte Knorpel oder Knorpelknochen. Bei der Rigidität des Knorpels erscheint es begreiflich, dass wir denselben als Stützgewebe zur Skeletbildung verwendet sehen, minder häufig bei Wirbellosen (Cephalopoden, Sabella, Coelenteraten), sehr allgemein bei Vertebraten, deren Skelet stets Knorpeltheile enthält, bei Fischen sogar ausschliesslich von denselben gebildet sein kann (Knorpelfische).

Einen noch höheren Grad von Rigidität zeigt das Knochengewebe, dessen Interzellularsubstanz durch Aufnahme kohlensaurer und phosphor-

saurer Kalksalze zu einer harten Masse erstarrt ist, während die Zellen (sog. Knochenkörperchen) mit ihren zahlreichen feinen Ausläufern untereinander anastomosiren. Die Zellen füllen natürlich entsprechende Höhlungen der festen Grundsubstanz aus, welche noch von zahlreichen engen Canälen durchsetzt wird. Diese Canäle führen die ernährenden Blutgefässe, deren Verlauf und Verzweigungen sie genau wiederholen und stehen in Beziehung zu einer regelmässig concentrischen Schichtung und Lamellenbildung der Substanz. Sie beginnen an der Oberfläche und münden in grössere Räume (Markräume) aus, welche bei den Röhrenknochen die Achse einnehmen, bei den spongiösen Knochen aber in grosser Zahl und dichter Häufung auftreten.

In einem zweiten wesentlich verschiedenen Knochengewebe werden nicht die gesammten Zellen, sondern nur ihre zahlreichen sehr langen und parallel gerichteten Ausläufer in die Zwischensubstanz mit eingeschlossen, die somit von einer grossen Zahl feiner Röhrchen durchsetzt ist. Die Zellen selbst bleiben ausserhalb der ausgeschiedenen und durch Aufahme von Kalksalzen erstarrenden Zwischensubstanz, die somit einseitig abgelagert wird und ihrer Entstehung nach an die ebenfalls Zellenfortsätze in sich aufnehmenden harten Cuticularbildungen der Krebse und Insekten erinnern. Dieses von feinen parallelen Röhrchen durchsetzte Knochengewebe tritt bei den Knochenfischen und ganz allgemein als »Dentin« oder »Zahnbein« an den Zahnbildungen auf.

Rücksichtlich seiner Genese wird der Knochen durch weiches Bindegewebe oder durch Knorpel vorbereitet. Im erstern Falle entwickelt er sich durch Umbildung der Bindegewebszellen und durch Erstarrung der Zwischensubstanz. Häufiger ist die Präformirung durch Knorpel, die für einen grossen Theil des Skeletes der Vertebraten Geltung hat. Früher legte man auf diesen Gegensatz der Entstehung grossen Werth und unterschied dieselbe als secundäre und primäre Knochenbildung, während in Wahrheit eine grosse Uebereinstimmung besteht. Denn auch im letztern Falle tritt im Zusammenhang mit einer vorausgegangenen Kalkinkrustirung und partiellen Zerstörung oder Einschmelzung des Knorpels vom Mark aus eine weiche bindegewebige Neubildung (osteogene Substanz) auf, deren Zellen (Osteoblasten) sich in Knochenkörperchen umgestalten, während die Zwischensubstanz zum Grundgewebe wird. Dazu kommt, dass auch die knorplig präformirten Knochen ein Dickenwachsthum vom Perioste aus besitzen, bei welchem also ein bereits vorhandenes Bindegewebe direkt in Knochensubstanz übergeführt wird.

3. *Muskelgewebe.* Der thätigen Zelle an sich schreiben wir die Eigenschaft der Contraktilität zu und beobachten in Uebereinstimmung hiermit, dass die als Epiteliallagen ausgebreiteten Zellencomplexe bei kleinen Organismen schon einen Antheil an den Bewegungserscheinungen des

Körpers haben können. Durch besondere Differenzirung des Protoplasmas bilden gewisse Zellen und Zellencomplexe das Vermögen der Contraktilität in höhern vollkommenern Grade aus und erzeugen die sog. Muskelgewebe, welche ausschliesslich zur Bewegung dienen. Dieselben ziehen sich in den Momenten ihrer Aktivität zusammen, sie ändern das im Ruhezustand gegebene Verhältniss ihrer Längs- und Quer-Dimensionen der Art, dass sie die erstere verkürzen, während sie gleichzeitig breiter werden. Man unterscheidet zwei morphologisch und physiologisch differente Formen von Muskelgeweben, die glatten Muskeln oder contraktilen Faserzellen und die quergestreifte Muskelsubstanz.

Im erstern Falle beobachten wir spindelförmige platte oder bandförmig gestreckte Zellen und Lagen solcher Zellen, welche auf den einwirkenden, in der Regel von Nerven veranlassten Reiz langsam reagiren, allmählig in den Zustand der Contraktion eintreten und in diesem länger beharren. Die contraktile Substanz erscheint meist homogen, indessen nicht selten auch längsstreifig und entspricht entweder nur einem Theil des Protoplasmas (Nematoden) oder dem gesammten Inhalt der Faserzelle. Die glatten Muskeln haben die grösste Verbreitung auf dem Gebiete der wirbellosen Thiere, werden aber auch bei den Vertebraten zur Bildung der Wandungen zahlreicher Organe (Gefässe, Ausführungsgänge der Drüsen, Darmwand) verwendet.

Der quergestreifte Muskel besteht aus Zellen, häufiger aus zusammengesetzten vielkernigen sog. Primitivbündeln, und charakterisirt sich durch die Umwandlung des Protoplasmas oder eines Theiles desselben in eine quergestreifte Substanz mit eigenthümlichen das Licht doppelt brechenden Elementen (Sarcous elements) und einer zweiten jene verbindende einfach brechende Zwischenflüssigkeit. Physiologisch charakterisirt sich derselbe durch eine im Momente der Reizung eintretende sehr energische und bedeutende Zusammenziehung, welche dieses Muskelgewebe vornehmlich zur Ausführung kräftiger Bewegungsleistungen (Muskulatur des Vertebratenskelets) tauglich erscheinen lässt. Selten bleiben die Zellen einkernig und der Art vereinzelt, dass der ganze Muskel aus einer einzigen Zelle besteht (Augenmuskeln der Daphnie), ebenso selten ist die der glatten Muskulatur analoge Verbindungsweise einkerniger spindel- oder bandförmiger Zellen zu Häuten (Siphonophoren, Quallen), in der Regel bilden sich die Zellen unter Vermehrung ihrer Kerne zu langgestreckten Schläuchen (Primitivbündeln) um, an deren Peripherie eine Membran als Sarcolemma zur Differenzirung kommt. Entweder lagern die Kerne dem Sarcolemma an, zuweilen in einer peripherischen feinkörnigen Protoplasmaschicht, oder sie sind reihenweise in der Achse des Schlauches zwischen feinkörnigen nicht contraktilen Protoplasmatheilen angeordnet. Durch Zusammenlagerung zahlreicher Primitivbündel und Verpackung derselben mittelst Binde-

substanz entstehen die feinern und gröbern Muskelbündel, deren Faserung dem Verlaufe der Primitivbündel entspricht (Muskeln der Vertebraten). Endlich kommt es vor, dass sowohl die einfachen Zellen als die aus ihnen entstandenen mehrkernigen Gebilde Verästelungen bilden (Herz der Vertebraten, Darm der Arthropoden etc.).

4. *Nervengewebe.* Zugleich mit der Muskulatur tritt in der Regel das Nervengewebe auf, welches jener die Reizimpulse ertheilt und zugleich als Sitz der Empfindung und des Willens erscheint. Dasselbe enthält zweierlei verschiedene Formelemente, Nervenzellen oder *Ganglienzellen* und Nervenfasern, die beide auch eine bestimmte chemische Beschaffenheit und molekulare Anordnung besitzen.

Die Ganglienzellen gelten als Heerde der Nervenerregung und finden sich vornehmlich in den Centralorganen, welche als Gehirn, Rückenmark oder schlechthin Ganglien bezeichnet werden. Sie besitzen meist einen feinkörnigen granulären Inhalt mit grossem Kern und Kernkörperchen und laufen in mehrere Fortsätze (unipolare, bipolare, multipolare Ganglienzellen) aus, welche als Wurzeln der Nervenfasern erscheinen. Häufig liegen die Ganglienzellen in bindegewebigen Scheiden eingebettet, welche sich über ihre Fortsätze und somit auch über die Nervenfasern ausdehnen, sehr allgemein aber werden Complexe derselben in bindegewebige Hüllen eingeschlossen.

Die Nervenfasern, welche den in der Zelle erzeugten Reiz fortleiten, von den Centralorganen auf die peripherischen Organe übertragen (motorische) oder umgekehrt von der Peripherie des Körpers nach den Centralorganen hinführen (sensible Fasern), sind Ausläufer der Ganglienzellen und wie diese häufig von einer kernhaltigen Hülle (*Schwann*'sche Scheide) umschlossen. In grosser Zahl neben einander gelagert erzeugen sie die kleinern und grössern Nerven. Dem feinern Verhalten der Nervensubstanz nach haben wir wiederum zwei Formen von Nerven zu unterscheiden, die sog. markhaltigen (doppelt contourirten) und die marklosen oder Achsencylinder. Die erstern zeichnen sich dadurch aus, dass beim Absterben der Nerven in Folge eines Gerinnungsprocesses eine stark lichtbrechende fettreiche Substanz als peripherische Schicht zur Erscheinung tritt und scheidenähnlich als »*Markscheide*« die centrale Faser, den sog. *Achsencylinder* umgibt. Jene verliert sich in der Nähe der Ganglienzelle, in deren Protoplasma ausschliesslich die zuweilen fibrilläre Substanz des Achsencylinders eintritt. Sie besitzen stets eine Schwann'sche Scheide (Cerebrospinalnerven der meisten Vertebraten). In der zweiten Form, in der marklosen Nervenfaser, fehlt das Nervenmark, wir haben es nur mit einem nackten oder von einer Scheide umlagerten Achsencylinder zu thun, der den gleichen Zusammenhang mit der Ganglienzelle zeigt (Sympathicus, Nerven der Cyclostomen, Wirbellosen). Nicht selten finden wir aber, namentlich an den

Sinnesnerven, die Achsencylinder in sehr feine Nervenfibrillen aufgelöst und gewissermassen in ihre Elemente zerlegt. Endlich treten sehr häufig die Nerven wirbelloser Thiere als feinstreifige Fibrillencomplexe auf, an denen wir bei dem Mangel von Nervenscheiden nicht im Stande sind die Grenzen der einzelnen Achsencylinder oder Nervenfasern zu erkennen. Die peripherischen am Ende der Sinnesnerven auftretenden Differenzirungen ergeben sich theils aus Umgestaltungen von Nervenfasern in Verbindung von accessorischen Gebilden, welche aus Bindesubstanz (Tastorgane) oder aus Epitelzellen und cuticularen Abscheidungen hervorgegangen sind (*Endapparate*), theils aus der Einschiebung von Ganglienzellen zwischen Endapparate und Nervenfasern.

Grössenzunahme und fortschreitende Organisirung, Arbeitstheilung und Vervollkommnung.

Bei den einfachsten niederen Thieren, wie z. B. den *Gregarinen* und parasitischen *Opalinen*, genügt die äussere Leibeswand, ähnlich wie die Membran der Zelle, zur Aufnahme der Nahrungsstoffe und zur Entfernung der Ausscheidungsprodukte, somit zur Vermittlung der vegetativen Verrichtungen. Als Leibesparenchym fungirt das Protoplasma; in demselben vollziehn sich die vegetativen wie animalen Lebensthätigkeiten. Ohne in Organe und Gewebe differenzirt zu sein, besorgt das Protoplasma mit denselben Theilen, welche die aufgenommenen Stoffe assimiliren und Ausscheidungsprodukte erzeugen, zugleich die Bewegung und falls wir hier schon von Anfängen der Empfindung reden können, auch die Empfindung.

Wir beobachten somit eine bestimmte Beziehung zwischen den Funktionen der peripherischen Fläche und der von der Oberfläche umschlossenen Masse, an deren Theilen sich die Processe des vegetativen und animalen Lebens vollziehn, während die erstere beide Reihen von Vorgängen vermittelt. Diese Beziehung setzt ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Grösse der Oberfläche zur Grösse der Masse voraus, welches aber mit dem fortschreitenden Wachsthum geändert wird. Da nämlich die Zunahme an Volum im Cubus, die der Oberfläche nur im Quadrat steigt, so wird das Verhältniss zum Nachtheil der letztern ein anderes, oder was dasselbe sagt, mit zunehmender Grösse wird die Oberfläche eine relativ kleinere werden. Schliesslich wird dieselbe nicht mehr ausreichen, um die vegetativen Processe einzuleiten und desshalb, falls das Leben fortbestehen soll, durch Neubildung von Fläche vergrössert werden müssen. Dies gilt aber nicht nur für die einfachen Zellen ähnlichen Organismen, welche sich wie die Zelle ernähren, sondern für die Zelle selbst, die bekanntlich eine innerhalb bestimmter

Grenzen fixirte Grösse einhält. Daher wird der Organismus mit zunehmender Masse nicht nur eine Theilung des Protoplasma in mehrere, in zahlreiche Zelleinheiten erfahren, sondern diese werden eine derartige Gruppirung erlangen, dass sie sich nicht nur an der äussern Oberfläche, sondern auch an einer zweiten auf dem Wege der Einstülpung oder Aushöhlung gebildeten innern Fläche als regelmässige Lagen anordnen. Mit dem Auftreten eines innern Raumes ergibt sich zugleich eine Arbeitstheilung der Funktion. Die äussere Fläche beschränkt sich auf die Vermittlung der animalen Funktionen und einer bestimmten, vornehmlich die Respiration und Ausscheidung betreffenden Reihe vegetativer Vorgänge, während die *innere Fläche* (*verdauende Cavität*) *zur Nahrungsaufnahme und Verdauung dient.* Hiermit ist nicht nur die Nothwendigkeit einer mit fortschreitender Grössenzunahme auftretenden Organisation bewiesen, sondern auch zugleich das Wesen derselben charakterisirt. Es wird sich eine äussere und eine innere Zellenlage zur Begrenzung der beiden Flächen sondern müssen. Beide werden an einer Stelle des Körpers, an welcher sich die innere Cavität nach aussen öffnet, an der »Mundöffnung« in einander übergehn. Aeussere und innere Zellenlage werden im Zusammenhang mit der verschiedenen Funktion beider Flächen, eine verschiedene Gestaltung der Zellen zeigen müssen. Die Zellen der äusseren Lage, welche vornehmlich die animalen Funktionen vermitteln, erscheinen blass eiweissreich, cylindrisch und besitzen Wimpern, die der innern verdauenden Cavität haben eine mehr rundliche Gestalt und dunkelkörnige Beschaffenheit, können freilich auch Flimmerhaare zur Fortbewegung des Inhalts gewinnen. In der That erkennen wir die aus physiologischen Gesichtspunkten als nothwendig abgeleitete einfachste Form eines zellig differenzirten Organismus in den zweischichtigen Larven wieder, welche in allen Typen des Thierreichs — den Protozoentypus ausgenommen — als junge frei lebende Entwicklungsstadien auftreten können und im Coelenteratenkreise (*Spongien*) dem ausgebildeten fortpflanzungsfähigen Formzustand nahe stehn. Die mit der weitern Grössenzunahme fortschreitende Complikation der Organisirung ergibt sich theils aus einer weitern durch sekundäre Einstülpungen erzeugten Flächenvergrösserung, theils aus dem Auftreten neuer zwischen beiden Zellenschichten gelagerten, intermediaren Geweben. Die sekundären Flächeneinstülpungen übernehmen besondere Leistungen und gestalten sich zu Drüsen um, während die von einer oder von beiden Zellenschichten aus entstandenen intermediaren Gewebe in erster Linie den Körper stützen und somit das Skelet erzeugen, dann aber auch die Bewegungsfähigkeit des Organismus steigern und als »Muskeln« zu dem äussern (Hautmuskulatur) und auch zu dem innern Zellenblatt (Darmmuskulatur) in nähere Beziehung treten. Ein zwischen äusserem und innerem Zellenstratum der Leibeswand primär vorhandener oder durch sekundäre

Spaltung der intermediaren Gewebsschicht neu gebildeter Raum wird zur Leibeshöhle, in welcher durch Umbildungen intermediarer Zellengruppen das Blut, beziehungsweise das Blut-Gefässsystem hervorgeht. Mit dem Auftreten von Muskeln verbindet sich in der Regel die Differenzirung eines Nervensystems durch Neubildungen des äussern Blattes. Endlich erheben sich symmetrische Auswüchse des Leibes und gestalten sich theils zu bestimmten aus dem Bedürfniss der Flächenvermehrung abzuleitenden Organen der Ernährung (Kiemen), theils zu Organen der Nahrungszufuhr und Bewegung um (Fangarme, Tentakeln, Extremitäten).

Die zunehmende Mannichfaltigkeit der Organisation beruht demnach neben der Vergrösserung der vegetativen Flächen und neben der Differenzirung der animalen Organe auf einer fortschreitenden *Arbeitstheilung*, insofern sich die verschiedenen für den Lebensprocess erforderlichen Leistungen schärfer und bestimmter auf einzelne Theile des Ganzen, auf Organe mit besonderen Functionen, concentriren. Indem die letztern aber ausschliesslich zu bestimmten Arbeiten verwendet werden, können sie durch ihre besondere Einrichtung diese in reicherem Masse und vollendeterem Grade zur Ausführung bringen und unter der Voraussetzung des geordneten Ineinandergreifens der Arbeiten sämmtlicher Organe dem Organismus Vortheile zuführen, welche ihn zu einer höhern und vollkommenern Lebensstufe befähigen. Mit der Mannichfaltigkeit der Organisation steigt daher im Allgemeinen die Höhe und Vollkommenheit der Lebensstufe, wenn gleich in dieser Hinsicht die besondere Form und Anordnung der Organe, wie sie in den bestimmten Thierkreisen (Typen) zum Ausdruck kommt, sowie die durch dieselbe beschränkten Lebensbedingungen als compensatorische Factoren in die Wagschale fallen. Auf diese Weise scheint der Weg bezeichnet zu sein, welcher zum Verständniss der zwischen Grösse, Organisation und Lebensstufe bestehenden Wechselbeziehungen führt.

Correlation und Verbindung der Organe.

Die Organe des Thierleibes stehen aber auch untereinander in einem sich gegenseitig bedingenden Verhältniss, nicht nur ihrer Form, Grösse und Lage nach, sondern auch bezüglich ihrer Leistungen; denn da die Existenz des Organismus auf der Summirung der Einzelwirkungen aller Theile zu einer einheitlichen Aeusserung beruht, so müssen die Theile und Organe in bestimmter und gesetzmässiger Weise einander angepasst und untergeordnet sein. Man hat dieses aus dem Begriffe des Organismus als nothwendig sich ergebende Abhängigkeitsverhältniss sehr passend als »*Correlation*« der Theile bezeichnet und ist schon vor vielen

Decennien zur Aufstellung mehrerer Grundsätze geführt worden, deren vorsichtige Anwendung mancherlei fruchtbare Gesichtspunkte für eine vergleichende Betrachtungsweise lieferte. Jedes Organ muss mit Rücksicht auf das bestimmte Mass seiner Arbeit, welche zur Erhaltung der gesammten Maschine erforderlich ist, eine bestimmte Menge arbeitender Einheiten umfassen und demgemäss in seiner räumlichen Ausdehnung auf eine gewisse Grösse beschränkt sein, andererseits aber auch eine besondere theils durch seine Funktion, theils durch die gegenseitige Lage der Organe bedingte Gestalt besitzen. Vergrössert sich ein Organ in aussergewöhnlichem Masse, so geschieht die Massenzunahme auf Kosten benachbarter Organe, deren Formbildung, Grösse und Leistung modificirt, beziehungsweise beeinträchtigt werden. Somit ergibt sich das von Geoffroy St. Hilaire wenn nicht zuerst erkannte, so doch als solches bezeichnete *»principe du balancement des organes«*, mit Hülfe dessen jener Forscher sowohl zur Begründung der Lehre von den Missbildungen (Teratologie) als zu Erklärungsversuchen mancher Organisationseigenthümlichkeiten gewisser Thierformen geführt wurde. Indess sind die physiologisch gleichen, d. h. im Allgemeinen dieselbe Arbeit besorgenden Organe, wie z. B. das Gebiss oder der Darmcanal oder die Bewegungswerkzeuge, im Einzelnen grossen und mannichfachen Modifikationen unterworfen, und es hängt die besondere Ernährungs- und Lebensweise, die Art wie und unter welchen Verhältnissen das Leben jeder einzelnen Gattung möglich wird, von der *besondern* Einrichtung und Leistung der einzelnen Organe ab. Man kann daher nach der besondern Form und Einrichtung eines einzigen Organes oder nur eines Organtheiles auf den besondern Bau sowohl zahlreicher anderer Organe als des gesammten Organismus schliessen und das ganze Thier seiner wesentlichen Erscheinung nach gewissermassen construiren, wie das zuerst Cuvier für die Säugethiere der Vorzeit mit Hülfe spärlicher Bruchstücke von versteinerten Knochen und Zähnen in grossartigem Massstabe ausführte. Stellt man nun das Leben des Thieres und die Erhaltung der thierischen Maschine nicht einfach als Resultat, sondern als Zweck der besonderen Einrichtung und Leistung aller einzelnen Organe und Theile hin, so ergibt sich das Cuvier'sche »principe des causes finales« (des conditions d'existence) und mit demselben die sog. *teleologische* Betrachtungsweise, mit der wir freilich nicht zu einer mechanisch-physikalischen Erklärung gelangen. Immerhin leistet jene unter der Voraussetzung, dass es sich nicht wie im Sinne Cuvier's um einen ausserhalb der Natur gesetzten Endzweck, sondern um einen anthropomorphistischen Ausdruck für die *nothwendigen Wechselbeziehungen* zwischen Form und Leistung der Theile und des Ganzen handelt, zum Verständniss der complicirten Correlationen und der harmonischen Gliederung des Naturlebens vortreffliche und geradezu unentbehrliche Dienste.

Die Verbindungsweise der Organe und die Art ihrer gegenseitigen Lagerung jedoch ist keineswegs, wie Geoffroy St. Hilaire in seiner Theorie der Analogieen aussprach, im ganzen Thierreiche nach ein und demselben Schema durchgeführt, sondern lässt sich mit Cuvier auf verschiedene Organisations-Formen (nach der Anschauungsweise Cuvier's als »Pläne« bezeichnet), *Typen*, zurückführen, welche durch eine Summe von Characteren in der Gestaltung und gegenseitigen Lagerung der Organe bezeichnet sind. In der gemeinsamen Grundform ihres Baues stimmen höhere und niedere Entwicklungsstufen desselben Typus überein, während ihre untergeordneten Merkmale in der mannichfachsten Weise abändern.

Es ist die Aufgabe der *Morphologie*, das Gleichartige der Anlage unter den verschiedensten Verhältnissen der Organisation und Lebensart für die Thiere desselben Kreises oder Typus nachzuweisen. Diese Wissenschaft hat gegenüber den *Analogieen*, welche in den verschiedensten Kreisen auftreten und die gleichartige Leistung, die physiologische Verwandtschaft ähnlicher Organe betreffen, z. B. der Flügel des Vogels und der Flügel des Schmetterlings, die *Homologieen* zu bestimmen, das heisst die Theile von verschiedenen Organismen desselben Typus, welche bei einer ungleichen Form und unter abweichenden Lebensbedingungen eine verschiedene Function erfüllen, z. B. die Flügel des Vogels und die Vorderbeine des Säugethieres, als gleichwerthige Theile auf die gleiche ursprüngliche Grundform zurückzuführen. Ebenso werden die Organe gleicher Anlage, welche sich an dem Körper desselben Thieres wiederholen, wie die Vordergliedmassen und Hintergliedmassen, als *homologe* bezeichnet.

Die zusammengesetzten Organe nach Bau und Verrichtung.

Die *vegetativen Organe* umfassen im weitesten Sinne die Vorgänge der *Ernährung*, welche für jeden lebendigen Organismus nothwendig, Thieren und Pflanzen gemeinsam sind, bei den erstern aber in allmähliger Stufenfolge und im innigsten Verbande mit den immer höher vorschreitenden animalen Leistungen zu einer weit reichern und mannichfaltigern Entwicklung gelangen. An die Aufnahme von Nahrungsstoffen schliesst sich beim Thiere die Verdauung der Nahrungsstoffe an; die durch die Verdauung löslich gewordenen, assimilirbaren Stoffe werden zu einer ernährenden den Körper durchdringenden Flüssigkeit (Blut), welche in mehr oder minder bestimmten Bahnen zu allen Organen gelangt und denselben Bestandtheile abgibt, aber auch von ihnen die unbrauchbar gewordenen Zersetzungsstoffe aufnimmt und bis zu deren Ausscheidung in bestimmten Körpertheilen weiter führt. Die zur Ausführung der ein-

zelnen Functionen der Ernährungsthätigkeit allmählig zur Sonderung gelangenden Organe sind somit: der Apparat der *Verdauung* und *Blutbildung*, die Organe des *Kreislaufs*, der *Respiration* und die *Excretionsorgane*.

Der *Verdauungsapparat* ist, falls nicht die gesammte äussere Körperhaut zur Aufsaugung der ernährenden Flüssigkeit dient (*Opalinen, Acanthocephalen, Cestoden*), im einfachsten Falle eine vom Parenchym begrenzte Aushöhlung des Leibes, welche mit einer Mundöffnung beginnt. Bei den Infusorien freilich ist anstatt dieser Leibeshöhlung eine centrale weichflüssige Sarcodemasse (Innenparenchym) vorhanden, welche von der zähern peripherischen Sarcodeschicht sich abhebt. Indessen haben wir es bei den Infusorien überhaupt noch nicht mit Zellengeweben, sondern nur mit Differenzirungen innerhalb des Protoplasma's einer Zelle zu thun. Unter den Thieren mit zellig differenzirtem Parenchym fungirt der innere Leibesraum (morphologisch keineswegs mit der Leibeshöhle der übrigen Thiere identisch) als verdauende Cavität und in seinen peripherischen, strahlig differenzirten Nebenräumen als Blut-führendes Canalsystem. Bei den grössern Polypen, sowie bei den Rippenquallen, hängt freilich von der Mundöffnung noch ein Rohr (Umstülpung des Mundsaums) in den Centraltheil der Verdauungshöhle hinein, welches man als Magenrohr bezeichnet hat, obwohl es in der Regel nur zur Zuleitung dient, jedoch bei den Rippenquallen die Verdauung der Nahrungsstoffe besorgt. Erhält die verdauende Cavität ihre selbständige von der Körperwandung abgesetzte und meist durch eine Leibeshöhle getrennte Wandung, so erscheint dieselbe im einfachsten Falle als ein blindgeschlossener, einfacher, gablig getheilter oder verästelter Schlauch, häufig mit abgegrenztem Schlunde (*Trematoden*), oder als ein mit einer Afteröffnung (After) ausmündender Darmcanal. Im letztern Falle tritt eine weitere Gliederung ein, welche mindestens zur Unterscheidung von drei Abschnitten führt, des Munddarmes (Speiseröhre) zur Einleitung der Nahrung, des Chylusdarmes zur Verdauung und des Enddarmes zur Ausführung der Speisereste. Schon bei diesen einfachen Formen der verdauenden Cavität treten Organe der Nahrungszufuhr auf, es sind vor dem Mund gelegene, radiär oder bilateral angeordnete Anhänge oder Fortsätze des Leibes, welche durch Herbeistrudeln kleiner Nahrungstheile wirken oder als Arme fremde Körper ergreifen und in den Mund führen (*Polypen, Quallen*). Auch können solche zum Fangen der Beute dienende Anhänge von dem Mund entfernt liegen (Fangfäden der *Medusen, Siphonophoren, Ctenophoren*).

Bei höhern Thieren wird in der Regel nicht nur die Zahl der Abschnitte eine grössere, sondern auch ihre Form und Ausstattung eine mannichfaltigere. Auch gestalten sich die Organe des Nahrungserwerbes complicirter. Am Munddarm grenzt sich eine *Mundhöhle* ab, vor oder

innerhalb welcher feste Bildungen als Kiefer und Zähne das Zerkleinern der Nahrungsstoffe besorgen, oder der Kauapparat rückt in einen Theil des Schlundes (*Pharynx*), ja selbst in einen erweiterten musculösen Abschnitt am Ende des Schlundes (*Nematoden*, *Rotiferen*, *Krebse*) hinab. An dieser Stelle sondert sich ein *Magen*, welcher unter nochmaliger mechanischer Bearbeitung oder auch durch Absonderung von Secreten die Verdauung einleitet und den Speisebrei in den *Chylusdarm* überführt. Durch Erweiterungen und Ausstülpungen entstehen an der Mundhöhle Kehlsäcke, Backentaschen, am Oesophagus Kropfbildungen und am Magen Blindsäcke, sämmtlich als Nahrungsreservoirs.

Der mittlere Abschnitt des Verdauungscanals, den man als Magendarm oder besser Chylusdarm zu bezeichnen hat, bringt die bereits durch den Zufluss von Säften der Mundhöhle (Speichel) und des Magens (Labdrüsen) eingeleitete Verdauung zum Abschluss; aus dem noch unfertigen Nahrungsbrei (*Chymus*) werden durch weitere chemische Einwirkung zufliessender Secrete (Pancreas, Darmsaft) zur Resorption geeignete Nahrungssäfte in Lösung gewonnen und diese als Chylus von der Darmwandung aufgesaugt. Nicht selten gliedert sich der Mitteldarm wieder in untergeordnete Abschnitte verschiedener Beschaffenheit, wie man beispielsweise am Säugethierdarm ein Duodenum, Jejunum und Ileum unterscheidet.

Der Afterdarm endlich, vom Mitteldarm nicht immer scharf abgesetzt, hat die Bedeutung der Ansammlung und Ausstossung der Kothreste zu bewirken. Anfangs von nur geringer Ausdehnung, erlangt derselbe bei höhern Thieren eine bedeutendere Länge, beginnt mit einem (Säugethiere) oder zwei Blinddärmen (Vögel) und kann sich wieder in mehrere Abschnitte (Dickdarm, Mastdarm) gliedern.

Auf Ausstülpungen, welche sich durch weitere Differenzirung zu Anhangsdrüsen entwickelt haben, sind die *Speicheldrüsen*, die *Leber* und das *Pancreas* zurückzuführen. Die erstern ergiessen ihr Secret in die Mundhöhle und dienen zur Verflüssigung, aber auch bereits zur chemischen Veränderung der aufgenommenen Nahrung. Dieselben fehlen zahlreichen Wasserthieren und sind besonders mächtig bei den Pflanzenfressern ausgebildet. Die auf einer höhern Entwicklungsstufe durch ihren sehr bedeutenden Umfang ausgezeichnete Leber ist das Organ der Gallenbereitung und findet sich als Anhangsdrüse am Anfang des verdauenden Dünndarmes oder Magendarmes. In ihrer ersten Anlage durch einen characteristisch gefärbten Theil des Leibesraumes oder der Darmwandung vertreten (*Coelenteraten*, *Würmer*), erhebt sie sich zuerst in Form kleiner blindsackähnlicher Schläuche (kleine Krebse) und erlangt durch weitere Verzweigung derselben eine complicirte Ausbildung von Gängen und Follikeln, welche in sehr verschiedener Weise selbst zu einem scheinbar compacten Organe zusammengedrängt sein

können. Immerhin muss man im Auge behalten, dass mit dem Namen »Leber« in den verschiedenen Typen der Thiere sehr verschiedene morphologisch und physiologisch nicht auf einander reducirbare Drüsen bezeichnet werden. Während bei den Wirbelthieren die Leber als gallenbereitendes Organ keine nachweisbare wesentliche Beziehung zur Verdauung besitzt, dürften die Secrete mancher Anhangsdrüsen, die bei Wirbellosen als Leber gedeutet werden, auf Stärke und Eiweisstoffe eine verdauende Wirkung ausüben, wenn sie auch ähnliche Nebenproducte und Farbstoffe als die Galle der Vertebraten enthalten (Krebse, Mollusken).

Der durch die Verdauung gewonnene Nahrungssaft verbreitet sich in einem System von Räumen nach allen Theilen des Körpers. Sehen wir von den Protozoen ab, deren aus Sarcode gebildeter Leib sich rücksichtlich der Vertheilung des Nahrungssaftes ähnlich wie die Gewebseinheit, die Zelle, verhält, so ist es bei den Thieren mit zellig gesonderten Geweben im einfachsten Falle die Verdauungshöhle selbst, besonders in ihren peripherischen Partieen (*Coelenteraten*), welche die Blutflüssigkeit überall hinleitet (Gastrovasculartaschen der Polypen, sog. Gefässe der Medusen und Rippenquallen). Mit der Ausbildung eines gesonderten Darmcanales dringt die Ernährungsflüssigkeit durch die Wandungen desselben in das umgebende bindegewebige Leibesparenchym (parenchymatöse Würmer) oder in den zwischen Körperwandung und Darm entwickelten Leibesraum ein und erfüllt als *Blut*, in welchem oft schon zellige Elemente oder Blutkörperchen zur Sonderung gelangen, die Lücken und Gänge zwischen den verschiedenen Organen und Geweben. In diesen unregelmässigen Räumen bewegt sich das Blut anfangs noch unregelmässig mit den Bewegungen des gesammten Körpers, z. B. bei manchen *Würmern*, hauptsächlich unter dem Einflusse der Contractionen des Hautmuskelschlauches, oder es dienen Schwingungen und Bewegungen anderer Organe z. B. des Darmcanales zugleich zur Circulation des Blutstromes (*Cyclops*). Auf einer weiteren Stufe treten die ersten Anfänge von Organen des Kreislaufs auf, indem sich Abschnitte der Blutbahn mit einer besonderen Muskelwandung umkleiden und als pulsirende Herzen eine rhythmische und regelmässige Strömung des Blutes unterhalten. Entweder ist dieses Herz *sackförmig* mit seitlichen, sowie mit vorderer (und hinterer) Spaltöffnung oder gefässartig verlängert, gekammert und mit zahlreichen Paaren von Spaltöffnungen versehen (*Insecten, Apus*). Indessen gibt es zwischen beiden Extremen Zwischenformen mit schlauchförmigen Herzen und einer beschränkten Zahl seitlicher Spaltöffnungen (*Isopoden, Spinnen*).

Von dem Herzen als dem Centralorgane des Blutkreislaufes aus entwickeln sich dann bestimmt umgrenzte Canäle zu *Blutgefässen*, welche bei den Wirbellosen meist noch mit wandungslosen Lacunen des Leibes wechseln, bei den Wirbelthieren aber als ein abgeschlossenes Gefässsystem

die Leibesräume durchsetzen. Es kann auch vorkommen, dass bei fehlendem Herzen ein sehr entwickeltes System von Gefässen vorhanden ist und ein Theil der Gefässe selbst pulsirt (*Anneliden*, *Amphioxus*). Tritt das Herz aber als ein durch Muskulatur und Pulsirung bestimmt begrenzter Abschnitt des Gefässsystemes auf, so unterscheidet man die vom Herzen ausgehenden, das Blut abführenden Bahnen als *Arterien*, die freilich erst viel später auftretenden zurückführenden Canäle mit meist schlafferer Wandung als *Venen;* beide können entweder durch wandungslose Räume und Lacunen, oder durch besondere zarte Canälchen. die Haargefässe oder *Capillaren,* verbunden sein; im letztern Falle bezeichnet man das Gefässsystem als vollkommen geschlossen (*Wirbelthiere*) und unterscheidet dann in der Regel noch ein besonderes System von *Chylus-* und *Lymphgefässen*, welche als wandungslose Lücken zwischen den Geweben beginnend, das Blut durch Aufsaugung sowohl der vom Darm aus eingezogenen Nahrungsflüssigkeit (*Chylus*), als der durch die Capillaren in die Gewebe hindurchgeschwitzten Säfte (*Lymphe*) ergänzen. Eigenthümliche in die Lymph- und Chylusbahnen eingeschobene drüsenartige Organe, in welchen die helle Lymphe ihre körperlichen Elemente empfängt, sind unter dem Namen Lymphdrüsen bekannt (Milz, Blutgefässdrüsen).

Ausser der beständigen Erneuerung des Blutes durch aufgenommene Nahrungssäfte bedarf dasselbe zur Erhaltung seiner Eigenschaften der fortgesetzten Zufuhr eines Gases, des *Sauerstoffes*, mit dessen Aufnahme zugleich die Abgabe von *Kohlensäure* (und Wasserdampf), eines Endproductes des Stoffwechsels im Organismus, verbunden ist. Der Austausch beiderlei Gase zwischen dem Blute des thierischen Körpers und dem äussern Medium ist der wesentliche Vorgang des *Athmungs*processes und geschieht durch die Athmungs- oder *Respirations*organe, welche entweder für die Luftathmung oder für die Athmung im Wasser eingerichtet sind. Im einfachsten Falle besorgt die gesammte äussere Körperbedeckung den Austausch beider Gase, wie auch überall da, wo besondere Respirationsorgane auftreten, die äussere Haut bei der Athmung mit in Betracht kommt. Auch können innere Flächen, insbesondere die der verdauenden Cavität und des Darmes, sowie bei Ausbildung eines gesonderten Blutgefässsystemes die gesammte Leibeshöhle (*Echinodermen*) bei diesem Austausch betheiligt sein. Die Wasserathmung stellt sich natürlich weit ungünstiger für die Zufuhr des Sauerstoffes heraus, als die directe Athmung in der Luft, weil nur die geringen Mengen von Sauerstoff, welche der im Wasser vertheilten Luft zugehören, in Verwendung kommen können. Daher findet sich diese Form der Athmung bei Thieren mit minder energischem Stoffwechsel und tieferer Lebensstufe (*Würmer*, *Mollusken*, *Fische*). Die Organe der Wasserathmung sind äussere, möglichst flächenhaft entwickelte Anhänge, welche

aus einfachen oder geweihförmigen oder dendritisch verästelten Schläuchen oder aus lanzetförmigen dicht nebeneinander gedrängten, eine grosse Oberfläche bildenden Blättchen bestehen, die sog. *Kiemen.* Die Organe der Luftathmung dagegen entwickeln sich als Einstülpungen im Innern des Körpers und bieten ebenfalls die Bedingungen einer bedeutenden Flächenwirkung zum endosmotischen Austausch zwischen Luft und den Blutgasen. Dieselben sind entweder *Lungen* und erscheinen dann entweder als hohle dicht neben einander gestellte Fächer, welche im Blute schwimmen (*Spinnen*), oder wie bei den Wirbelthieren als geräumige Säcke mit alveolärer oder schwammiger, zahlreiche Septen und Balken erzeugender Wandung, welche ein äusserst reiches Netzwerk von Capillaren trägt, oder sie sind *Luftröhren, Tracheen,* und bilden als solche ein im ganzen Körper verästeltes System von Röhren, welche die Luft nach allen Organen hinführen; dort ist die Respiration localisirt, hier überall auf alle Gewebe und Organe des Körpers ausgedehnt, welche von feinen Tracheennetzen umsponnen werden. In die Organe der Luftathmung führen naturgemäss Oeffnungen der Körperwand, entweder in grösserer Zahl von Paaren und dann stets direct und unmittelbar (*Stigmen* der Insecten, Spinnen), oder der Zahl nach beschränkt und mittelst complicirter zu manchen Nebenleistungen verwendeter Vorräume (Nasenhöhlen der Vertebraten). Indessen können bei wasserlebenden Insecten die Tracheen der Einmündungsöffnungen entbehren und an bestimmten Stellen des Körpers ihren Sauerstoff durch Kiemen-ähnliche mit dichtem Tracheennetz erfüllte Anhänge aus dem Wasser aufnehmen (*Kiementracheen, Ephemera-, Libellen*larve etc.).

Bei den höhern Thieren mit rothem Blute ist der Unterschied der Blutbeschaffenheit vor und nach dem Durchtritt des Blutes durch die Athmungsorgane eine so auffallende, dass man schon an der Färbung das Kohlensäure reiche Blut von dem Sauerstoff reichen sofort zu erkennen vermag. Das erstere ist dunkelroth und wird schlechthin als venöses bezeichnet, das aus dem Kiemen oder Lungen ausströmende Blut hingegen hat eine intensiv hellrothe Färbung und führt den Namen arterielles Blut. Während wir oben die Bezeichnung *venös* und *arteriell* im anatomischen Sinne gebrauchten, um die Natur der Blutgefässe zu bezeichnen, je nachdem sie das Blut zum Herzen hinführen oder dasselbe vom Herzen wegführen, haben wir hier den gleichen Namen im physiologischen Sinne zu nehmen als Ausdruck für die beiderlei Blutsorten vor und nach dem Durchtritt durch das Respirationsorgan. Da dieses letztere aber entweder in die Bahnen der venösen oder arteriellen Gefässe eingeschoben ist, so muss es im erstern Falle venöse (Mollusken und Vertebraten) Gefässe geben, welche arterielles Blut, im letztern Falle (Vertebraten) arterielle Gefässe, welche venöses Blut führen.

Für den Austausch der Gase ist der rasche Wechsel des den

Sauerstoff tragenden Mediums, welches die respiratorischen Flächen umgibt, von der grössten Bedeutung. Wir treffen daher sehr häufig besondere Einrichtungen an, durch welche sowohl die Entfernung der bereits verwendeten, des Sauerstoffs beraubten und von Kohlensäure gesättigten Theile bewirkt, als der Zufluss neuer Sauerstoff-haltigen und von Kohlensäure freier Mengen des respiratorischen Mediums herbeigeführt wird. Im einfachsten Falle kann diese Erneuerung wenn auch minder vollständig durch die Bewegung des Körpers oder durch continuirliche Schwingungen der Kiemenanhänge herbeigeführt werden, durch Bewegungen, welche nebenher noch nicht selten, falls die respiratorischen Flächen in der Umgebung des Mundes angebracht sind, als Strudelung (*Anneliden*) zur Herbeischaffung der Nahrung in Verwendung kommen. Sehr häufig sitzen die Kiemen als Anhänge den Bewegungsorganen z. B. den Schwimm- oder Gehfüssen an (Krebse, Anneliden). Complicirter gestalten sich die Einrichtungen, wenn die Kiemen in besonderen Räumen eingeschlossen liegen (Fische, Decapoden) oder wenn die Athmungsorgane selbst, wie dies für die Tracheen und Lungen gilt, innere Höhlungen des Leibes sind, die in mehr oder minder regelmässigem Wechsel ausgepumpt und mit frischer Luft erfüllt werden müssen. Hier wie dort sind es Bewegungen benachbarter Körpertheile (Decapoden, Fische) oder rhythmische Verengerungen und Erweiterungen der Lufträume, sog. *Athembewegungen*, welche die Erneuerung des respiratorischen Mediums reguliren. Von diesen vornehmlich bei den Luft-athmenden Thieren zunächst in die Augen fallenden Bewegungen ist die Bezeichnung *Athmung* oder *Respiration* auf den erst secundär von der Luft-Einfuhr und Ausfuhr abhängigen endosmotischen Process der Sauerstoff-Aufnahme und Abgabe übertragen worden und in diesem Sinne streng genommen um so weniger zutreffend, als es sich bei den Respirationsbewegungen der mit Kiemenräumen versehenen Thieren um Ein- und Ausströmung von Wasser handelt.

Die Intensität der Athmung steht, wie bereits hervorgehoben wurde, in geradem Verhältniss zur Energie des Stoffwechsels. Thiere mit Kiemenathmung und spärlicher Sauerstoffaufnahme sind nicht im Stande, grosse Mengen von organischen Bestandtheilen zu verbrennen und können nur ein geringes Quantum von Spannkräften in lebendige Kräfte umsetzen. Dieselben erzeugen daher nicht nur verhältnissmässig wenig Muskel- nnd Nervenarbeit, sondern produciren auch in nur geringem Maasse die eigenthümlichen als Wärme sich darstellenden Molekularbewegungen. Thiere aber mit spärlicher Wärmebildung, deren Quelle nicht etwa, wie man früher irrthümlich glaubte, in den Respirationsorganen, sondern in den thätigen Geweben zu suchen ist, vermögen nicht ihre selbsterzeugte Wärme den Temperatureinflüssen des umgebenden

Mediums gegenüber selbständig zu bewahren. Und dies gilt auch für Luft-athmende Thiere mit intensivem Stoffwechsel und reichlicher Wärmebildung, wenn sie in Folge ihrer sehr geringen Körpergrösse eine bedeutende Wärme-ausstrahlende Oberfläche darbieten (Insecten). Bei dem beständigen Wärmeaustausch zwischen thierischem Körper und umgebendem Medium muss bei Thieren mit geringer Wärmeproduktion, sowie auch bei solchen mit grösserer Wärmeerzeugung aber von geringer Körpergrösse und nicht wärmeschützender Oberfläche die Temperatur des äussern Mediums massgebend sein für die Temperatur des thierischen Körpers und diese mit jener bald steigen bald sinken. Daher erscheinen die meisten sog. niederen Thiere als *Wechselwarme* [1]) oder wie man sie minder treffend bezeichnet hat, als *Kaltblüter*. Die höhern Thiere dagegen, welche bei hoch entwickelten Respirationsorganen und energischem Stoffwechsel eine bedeutende Menge von Wärme erzeugen und durch Körpergrösse wie durch Behaarung oder Befiederung der Haut vor rascher Ausstrahlung geschützt sind, vermögen sich einen Theil der erzeugten Wärme unabhängig vom Sinken und Steigen der Temperatur des umgebenden Mediums als *constante Eigenwärme* zu erhalten. Man bezeichnet daher diese Thiere als *Homöotherme* oder *Warmblüter*.

Die Athmungsorgane stehen in gewisser Beziehung vermittelnd zwischen den Organen der Ernährung und Ausscheidung, indem sie Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abgeben. Ausser diesem Gas werden aber eine Menge von Auswurfsstoffen des Organismus, welche aus der Körpersubstanz in das Blut eintreten, aus demselben meist in flüssiger, aber auch in fester Form ausgeschieden. Diese Function besorgen die *Excretionsorgane*, Drüsen von einfachem oder complicirtem Baue, welche als Einstülpungen der äussern Haut oder der innern Darmfläche sich auf einfache oder verästelte Röhren, auf traubige und aus Läppchen zusammengesetzte Schläuche zurückführen lassen.

Unter den mannichfachen Stoffen, welche mit Hülfe der Epitelialauskleidung der Drüsenwandungen aus dem Blute entfernt, zuweilen auch noch zu verschiedenen Nebenleistungen verwendet werden, erscheinen die stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte des Körpers besonders wichtig. Die Organe, welche diese Endproducte des Stoffwechsels ausscheiden, sind die *Harnorgane* oder *Nieren*. Unter den niedern Würmern durch die sog. *Wassergefässe* vertreten, erscheinen dieselben bei den Gliederwürmern als schleifenförmig gewundene und nach den Segmenten sich wiederholende Drüsengänge und Canäle, welche von der Haut aus ihre Entstehung nehmen und dieser zugehören. Aehnlich verhalten sich die sog. Schalendrüsen der Krebse. Bei den Luft-ath-

---

1) Vergl. Bergmann und Leuckart, Anatomisch physiologische Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart. 1852.

menden *Arthropoden* sind die Harnorgane Anhangscanäle des Darmcanales (*Malpighische Gefässe*), während sie bei den *Mollusken* und *Wirbelthieren* als *Nieren* zu einer grössern Selbstständigkeit gelangen und meist in besonderen Oeffnungen, bei den Wirbelthieren häufig mit dem Geschlechtsapparat vereinigt nach aussen münden.

Sehr allgemein vermittelt die äussere Körperfläche besondere Ausscheidungen, die freilich häufig noch wichtige Leistungen für den Haushalt des Thieres besorgen und vornehmlich als Waffen zum Schutze und zur Vertheidigung in Verwendung kommen können, wie dies aber auch für Excretionen gilt, welche von Anhangsdrüsen am Anfangs- oder Endtheil der Darmfläche abgesondert werden (Speicheldrüsen, Giftdrüsen, Sericterien, Analdrüsen). In die Kategorie der Hautdrüsen gehören in erster Linie die Schweiss- und Talgdrüsen der Säugethiere, von denen jene in Folge der leichten Verdunstung des flüssigen Secretes auch für die Abkühlung des Körpers von Bedeutung sind, diese das Integument und seine besondere Bekleidung weich und geschmeidig erhalten. Als eine dichte Anhäufung der letztern kann man die Bürzeldrüsen der Wasservögel in Betracht ziehen, deren Aufgabe es ist, das Gefieder einzuölen und beim Schimmen des Thieres vor Durchtränkung zu schützen. Auch die einzelligen und gehäuften Hautdrüsen, welche sich in so grosser Verbreitung bei Insekten finden, gehören grossentheils in die Kategorie der Oel- und Fettdrüsen. Kalk- und Pigment-absondernde Zellenanhäufungen finden sich vornehmlich in dem Körperintegumente der Weichthiere verbreitet und dienen zum Aufbau der so schön gefärbten und mannichfach geformten Schalen und Gehäuse. Auch zum Nahrungserwerbe können Drüsen und Drüsencomplexe der Haut Beziehung haben (Spinndrüsen der *Araneen*).

Animale Organe.

Unter den *animalen Verrichtungen,* welche dem Thiere als solchem im Gegensatze zu der Pflanze eigenthümlich sind, fällt zunächst am meisten die Locomotion in die Augen. Die Thiere führen zum Zwecke des Nahrungserwerbes und um Angriffen zu entgehen, Bewegungen ihres Körpers aus, im einfachsten Falle durch die Contractilität des gleichartigen Parenchyms (*Protoplasma*, *Sarcode*). Zur Unterstützung der Bewegung im Wasser treten dann als die einfachsten Anhänge des Körpers *Cilien* auf, sowohl bei Thieren, deren contractiles Parenchym Sarcode ist (*Infusorien*) als bei vorgeschrittenerer Differenzirung der bewegenden Leibessubstanz. Dieselbe erscheint auf einer bereits höheren Stufe als Muskelgewebe differenzirt, dessen Formen wir bereits oben betrachtet haben. Die zunächst zur Locomotion des Leibes in Verwen-

dung kommende Musculatur erscheint in der Regel und namentlich bei den einfachern Formen der Bewegung mit der äussern Haut innig verwebt und bildet einen Hautmuskelschlauch (*Würmer*), dessen abwechselnde Verkürzung und Verlängerung den Körper fortbewegt. Auch kann die Musculatur auf einen Theil der Haut, welcher die Lage der Bauchfläche bestimmt, besonders concentrirt sein und einem fussähnlichen Bewegungsorgan seine Entstehung geben (*Mollusken*), oder in verschiedene sich hintereinander wiederholende Muskelgruppen zerfallen (*Anneliden, Arthropoden, Vertebraten*). Der letztere Fall bereitet schon eine rasche und vollkommnere Bewegungsart vor, indem sich feste in der Längsachse aufeinander folgende Abschnitte der Haut, oder auch eines innern erhärteten Gewebsstranges als Segmente oder Ringe sondern, welche durch die Muskelgruppen verschoben werden und feste Stützpuncte zu einer kräftigen Muskelwirkung darbieten.

Mit dem Auftreten dieser *Skeletbildungen*, welche theils als äussere Ringe durch Erhärtung der Körperhaut (*Chitin*) ihren Ursprung nehmen, theils im Innern des Körpers (*Knorpel, Knochen*) als Wirbel zur Entwicklung gelangen und in beiden Fällen eine Gliederung in der Längsachse des Rumpfes nothwendig voraussetzen, überträgt sich allmählig die zur Locomotion erforderliche Musculatur von der Hauptachse des Leibes auf Nebenachsen desselben und gewinnt auf diesem Wege die Bedingungen zur Ausführung der schwierigsten und vollkommensten Formen der Fortbewegung. Die festen Theile in der Längsachse des Rumpfes verlieren dann ihre ursprüngliche gleichartige Gliederung, erhalten eine verschiedenartige Form, verschmelzen theilweise und bilden verschiedene feste Regionen (Kopf, Hals, Brust, Leib etc.), im Allgemeinen durch ein ziemlich starres Skelet in der Hauptachse des Körpers ausgezeichnet, welches durch die ausgreifenden Verschiebungen paariger *Extremitäten* oder *Gliedmassen* in weit vollendeterm Grade fortbewegt wird. Natürlich besitzen auch die Gliedmassen ihre festen Stützen für die Muskelwirkung als äussere oder als innere, mit dem *Achsenskelet* mehr oder minder fest verbundene, meist säulenartig verlängerte feste Hebel.

Die *Empfindung*, die wesentlichste Eigenschaft des Thieres, knüpft sich ebenso wie die Bewegung an bestimmte Gewebe und Organe, an das *Nervensystem*. Da wo sich ein solches noch nicht aus der gemeinsamen contractilen Grundmasse (*Sarcode*) oder den gleichartigen Zellenparenchym des Leibes gesondert hat, werden wir die ersten Anfänge einer dem Organismus zur Wahrnehmung kommenden Reizbarkeit voraussetzen dürfen, die wir kaum als Empfindung bezeichnen können, denn die Empfindung setzt das Bewusstsein von der Einheit des Körpers voraus, welches wir den einfachsten Thieren ohne ein gesondertes Nervensystem kaum zuschreiben werden. Mit dem Auftreten von Muskeln

werden in der Regel auch die Gewebe des Nervensystemes zur Sonderung kommen; ob wir die erste Differenzirung dieser Gewebe in den sog. *Neuromuskelzellen* der Süsswasserpolypen zu erkennen haben, werden spätere Untersuchungen entscheiden müssen.

Die Anordnung des Nervensystems lässt sich auf drei Grundformen zurückführen: 1) die radiäre der *Strahlthiere;* 2) die bilaterale der *Gliederthiere* und *Mollusken;* 3) die bilaterale der *Wirbelthiere.* Im erstern Falle wiederholen sich die Centralorgane in den Radien, bei den *Echinodermen* als sog. Ambulakralgehirne, und werden durch eine um den Schlund verlaufende ebenfalls Ganglien enthaltende Commissur verbunden. Die bilaterale Anordnung des Nervensystems setzt eine unpaare oder paarige Ganglienmasse voraus, welche am vordern Körperpole über dem Schlunde liegt und schlechthin als oberes Schlundganglion oder Gehirn bezeichnet wird. Von diesem Centrum strahlen im einfachsten Falle (*Turbellarien,* niedere *Mollusken*) Nerven in seitlich symmetrischer Vertheilung aus. Auf einer höhern Stufe tritt ein Nervenring um den Schlund und ein zweites unter dem Schlunde gelegenes Ganglion hinzu, welches auch mit dem Gehirn zu einer gemeinsamen Ganglienmasse verschmolzen sein kann (einige *Gliederthiere, Mollusken*). Endlich bei auftretender Gliederung des Körpers vermehrt sich die Zahl der Ganglien, und es kommt zum Gehirn ein *Bauchmark,* entweder als Bauchstrang (*Sipunculiden*) oder als homonome (*Anneliden*) beziehungsweise heteronome (*Arthropoden*) *Ganglienkette* hinzu. Auch hier kann wieder eine grössere Concentration der Nervencentra durch Verschmelzung des Gehirnes und Bauchmarkes herbeigeführt werden (zahlreiche *Arthropoden*). Bei den Wirbelthieren endlich ordnen sich die Nervencentra auf der Rückenseite zu dem als *Rückenmark* bekannten Strange an, dessen Gliederung in der mehr oder minder gleichmässigen Wiederholung der austretenden Nervenpaare ihren Ausdruck erhält. Der vorderste Theil des Rückenmarks erweitert und differenzirt sich mit Ausnahme von *Amphioxus* zu der Bildung des Gehirnes.

Als ein verhältnissmässig selbständiger Theil des Nervensystemes sondert sich bei den höher organisirten Thieren das sog. sympathische oder *Eingeweidenervensystem* (*Sympathicus*). Dasselbe bildet Ganglien und Geflechte von Nerven, welche zwar in inniger Verbindung mit den Centraltheilen des Nervensystemes stehen, aber vom Willen des Thieres unabhängig, die Organe der Verdauung, Circulation und Respiration, sowie die Geschlechtsorgane innerviren.

Das Nervensystem besitzt sodann noch peripherische Apparate, deren Function es ist, gewisse Verhältnisse der Aussenwelt als Eindrücke einer bestimmten Qualität zur Perception zu bringen, die *Sinnesorgane.* Gewöhnlich sind es eigenthümlich gestaltete Anhäufungen von Haar- oder Stäbchen-förmigen, mit Ganglienzellen in Verbindung stehenden Nervenenden

durch welche unter dem Einflusse äusserer Einwirkungen eine Bewegung der Nervensubstanz eingeleitet wird, welche, nach dem Centralorgan fortgeleitet, in diesem als specifische Sinnesempfindung zum Bewusstsein gelangt. Natürlich werden dieselben sich ganz allmählig aus dem Gemeingefühle (Behagen, Unbehagen, Kitzel, Wollust, Schmerz) abheben und erst auf einer höhern Entwicklungsstufe mit den Sinnesperceptionen unseres eigenen Körpers der Qualität nach verglichen werden können.

Am meisten mag unter den Sinnen der *Gefühl-* und *Tastsinn* verbreitet sein. Derselbe liegt theils über die gesammte Körperoberfläche verbreitet, theils auf Verlängerungen und Anhängen derselben concentrirt. Diese erheben sich bei den *Coelenteraten, Echinodermen* und *Acephalen* als *Tentakeln* in der Peripherie des Leibes, bei den Thieren mit gesondertem Kopfe sind sie contractile oder starre und dann gegliederte Fortsätze des Kopfes, sog. *Fühler* oder *Antennen*, welche sich bei den Würmern als paarige *Cirren* an allen Leibessegmenten wiederholen können. Bei einer höhern Ausbildung des Nervensystems ist man auch im Stande, besondere Nerven der Haut und der Tastorgane mit ihren Endigungen nachzuweisen; bei den *Arthropoden* sind es meist Borsten oder Zapfen, welche als Cuticularanhänge über der ganglösen Endanschwellung eines Tastnerven liegen und den mechanischen Druck von ihrer Spitze nach dem Nerven fortpflanzen, bei höheren *Wirbelthieren* sind es Papillen der Haut, in welchen die als Tastkörper bekannten Gebilde mit den Enden der Tastnerven liegen. Ausser dem allgemeinen Gefühle und der Tastempfindung tritt bei den höhern Thieren das Unterscheidungsvermögen der Temperatur als besondere Form des Gefühles hinzu.

Von dem Gefühl- und Tastsinn hebt sich ab die *Schallperception,* vermittelt durch das *Gehörorgan.* Dasselbe erscheint in seiner einfachsten Form als eine geschlossene, mit Flüssigkeit und meist beweglich zitternden kalkigen Concrementen (*Otolithen*) erfüllte Blase, deren Wandung der empfindenden Nervensubstanz, einem Ganglion des Nervencentrums (*Würmer, Mollusken*), oder einem besonderen Nerven (*Nervus acusticus*) anliegt. Bei den im Wasser lebenden Thieren kann auch die Blase geöffnet sein, und ihr Inhalt mit dem äussern Medium direct communiciren (*Ctenophoren, Decapoden*). Bei den *Decapoden* stehen die Fasern des Gehörnerven mit eigenthümlichen Stäbchen und Haaren in Verbindung, welche der Wandung der Blase aufsitzen und den Riechhaaren der Antennen vergleichbar die Nervenerregung einleiten. Bei höherer und vollkommener Ausbildung treten Schall-leitende und Schall-verstärkende Einrichtungen hinzu, wie andererseits die Ausbreitung und Endigung des Gehörnerven eine sehr complicirte wird (*Wirbelthiere*). Anders freilich gestaltet sich die Form des sog. Gehörorganes bei den Gryllen und Heuschrecken unter den Insecten, da hier direct Lufträume für die Einwirkung der Schallwellen auf die Nervenenden verwendet sind.

Die *Gesichtsorgane* oder *Augen* sind neben den Tastwerkzeugen am allgemeinsten und zwar in allen möglichen Abstufungen der Vollkommenheit verbreitet. Im einfachsten Falle befähigen sie nur zur Unterscheidung von Hell und Dunkel und bestehen dann aus einem Pigmentflecken mit hinzutretendem Nerven. Zur Perception eines Bildes sind lichtbrechende Apparate vor der Endausbreitung (*Retina*) des Sehnerven (*Nervus opticus*) nothwendig. Zur Brechung des Lichtes dient die gewölbte und oft linsenartig verdickte Körperbedeckung (*Cornea, Cornealinse*), durch welche die Strahlen in das Auge einfallen, ferner hinter der Cornea liegende Körper (*Glaskörper*, *Linse*) und selbst die vordern Abschnitte der eigenthümlichen Stäbchen-artigen Nervenenden (*Krystallkegel*). Durch die lichtbrechenden Medien werden die von den einzelnen Puncten der Lichtquellen nach allen Richtungen sich verbreitenden Lichtstrahlen mittelst Refraction wieder in entsprechenden Puncten auf der Retina, der Endausbreitung des Sehnerven gesammelt. Diese besteht aus den stäbchenförmigen Enden der Nervenfasern (meist in Verbindung mit mehr oder minder complicirten gangliösen Bildungen), deren Zahl und Feinheit die Schärfe des erzeugten Bildes bedingt.

Zur Absorption überflüssiger und für die Sonderung des Bildes schädlicher Lichtstrahlen dient das Augenpigment, welches sich theils in der Umgebung der Retina als *Chorioidea*, theils vor der Linse als ein quergestellter, von einer Verengerungs- und Erweiterungs-fähigen Oeffnung, *Pupille*, durchbrochener Vorhang, *Iris*, ausbreitet. Auf einer höhern Entwicklungsstufe wird in der Regel das gesammte Auge von einer harten bindegewebigen Haut, *Sclerotica*, umschlossen und hiermit als selbständiger Augenbulbus abgegrenzt.

Soll das Auge aus verschiedener Entfernung und nach verschiedenen Richtungen deutlich zu sehen im Stande sein, so erscheint ein besonderer Accomodations- und Bewegungsmechanismus nothwendig, welcher sowohl das Verhältniss der brechenden Medien zur Retina verändert, als die Sehrichtung nach dem Willen des Thieres modificiren kann. Lage und Zahl der Augen variiren namentlich bei den niederen Thieren ausserordentlich. Die paarige Anordnung derselben am Kopfe erscheint freilich im Allgemeinen als Regel, wenngleich auch zuweilen weit vom Gehirn entfernt an peripherischen Körpertheilen Sehorgane vorkommen, wie z. B. bei *Euphausia*, *Pecten*, *Spondylus* und gewissen *Anneliden*.

Minder verbreitet scheint der *Geruchssinn* zu sein, der sich freilich bei den wasserbewohnenden Thieren, welche durch Kiemen athmen, nicht scharf und überhaupt nur insofern vom Geschmack abgrenzen lässt, als dieser die Qualität von Nahrungsstoffen, welche in die Mundhöhle eintreten, zu prüfen hat. Die Geruchsorgane erscheinen in der einfachsten Form als bewimperte mit einem Nerven in Verbindung stehende Gruben (*Würmer* und *Mollusken*). Bei den *Arthropoden* werden blasse Cuticular-

anhänge (Riechfäden) der Antennen, an welchen Nerven mit gangliösen Anschwellungen enden, als Geruchsorgane gedeutet. Bei den Wirbelthieren ist es eine paarige Grube oder Höhlung am Kopfe (Nasenhöhle), deren Wandung die Enden des Geruchsnerven (*Nervus olfactorius*) in sich birgt. Die höhern luftathmenden Wirbelthiere zeichnen sich durch die Communication dieser Höhlung mit der Rachenhöhle, sowie durch die Flächenvergrösserung ihrer vielfach gefalteten Schleimhaut aus, auf welcher die Enden der Nervenfasern zwischen den Epitelialzellen als feine mit Zellen verbundenen Fäden verbreitet sind.

Eine besondere Empfindung der Mund- und Rachenhöhle ist der *Geschmack.* Derselbe wird erst bei den höchsten Thieren nachweisbar und knüpft sich an die Ausbreitung eines besonderen Geschmacksnerven (*Nervus glossopharyngeus*), welcher beim Menschen die Spitze, Ränder und Wurzel der Zunge, die Vorderfläche des weichen Gaumens und den untern Theil des Gaumensegels zu Geschmacksorganen macht. Als percipirende Elemente sind die an besondern Papillen (*Papillae circumvallatae*) haftenden sog. Geschmacksknospen mit ihren centralen Fadenzellen zu betrachten. Der Geschmack verknüpft sich in der Regel mit Tast- und Temperaturempfindungen der Mundhöhle sowie mit Geruchseindrücken.

Fortpflanzungsorgane.

Es bleibt noch ein System von Organen zu betrachten übrig, welches sich im Bau und Verrichtung dem Kreise der vegetativen Organe, insbesondere den Excretionsorganen, innig anschliesst, insofern aber eine gesonderte Stellung beansprucht, als seine Bedeutung über die Erhaltung des Individuums hinausgreift und auf die Erhaltung der Art Bezug nimmt. Bei der zeitlichen Schranke, welche dem Leben eines jeden Organismus durch seine Organisation selbst gezogen ist, erscheint die Entstehung neuen Lebens für die Erhaltung der Schöpfung unabweisbar nothwendig. Die Neubildung von Organismen könnte zunächst eine spontane sein, eine *Urzeugung* (*Generatio aequivoca*), welche denn auch früher nicht nur für die einfachen und niedern, sondern selbst für complicirtere und höhere Organismen unterstellt wurde. Aristoteles liess Frösche und Aale spontan aus dem Schlamme ihren Ursprung nehmen, und allgemein wurde bis auf Redi das Auftreten der Maden an faulendem Fleische auf dem Wege der Urzeugung erklärt. Mit dem Fortschritt der Wissenschaft zogen sich die Grenzen dieser Zeugungsart immer enger und umfassten bald nur noch die Entozoen und Infusionsthierchen. Doch auch diese Organismen wurden durch die Forschungen der letzten Decennien dem Gebiete der Generatio aequivoca fast gänzlich

entzogen, so dass gegenwärtig ausschliesslich die niedersten meist pflanzlichen Formen faulender Infusionen in Betracht kommen, wenn es sich um die Frage der *spontanen* Entstehung handelt. Während der grössere Theil der Forscher [1]), gestützt auf die Resultate zahlreicher Experimente, auch für die letztern die Urzeugung verwirft, findet dieselbe vornehmlich in Pouchet [2]) einen hervorragenden und eifrigen Vertheidiger.

Der Urzeugung steht die elterliche Zeugung, Fortpflanzung gegenüber, welche wir, wenn nicht als die einzig mögliche, so doch als die allgemein verbreitete und normale Form der Zeugung zu betrachten haben. Dieselbe ist im Grunde nichts anderes als ein Wachsthum des Organismus über die Sphäre seiner Individualität hinaus und lässt sich denn auch überall auf die Absonderung eines körperlichen Theiles, welcher sich zu einem dem elterlichen Körper ähnlichen Individuum umgestaltet, zurückführen. Indessen ist die Art und Weise dieser Neubildung ausserordentlich verschieden und lässt in gewissem Sinne niedere und höhere Formen der Fortpflanzung als *Theilung*, *Sprossung*, *Keimbildung* und *geschlechtliche Fortpflanzung* unterscheiden [3]).

Die *Theilung*, welche zugleich mit der Sprossung und Keimbildung als *ungeschlechtliche* (monogene) *Fortpflanzung* bezeichnet wird, findet sich vorzugsweise bei den niedersten und einfachsten Thieren (*Protozoen*) verbreitet, wie sie denn auch für die Fortpflanzung der Zelle von besonderer Bedeutung ist. Dieselbe erzeugt aus einem ursprünglich einheitlichen Organismus durch eine immer tiefer greifende und zur Trennung führende Einschnürung des Gesammtleibes zwei Individuen derselben Art. Bleibt die Theilung unvollständig, ohne die Theilstücke zur völligen Sonderung gelangen zu lassen, so sind die Bedingungen zur Entstehung eines Thierstockes gegeben, der bei fortgesetzter unvollständiger Theilung der neugebildeten Individuen an Umfang und Individuenzahl oft dichotomisch fortschreitend zunimmt (*Vorticellinen*, *Polypenstöcke*). Die Theilung kann in verschiedenen Richtungen, longitudinal, transversal und diagonal erfolgen.

Die *Sprossung* oder *Knospung* unterscheidet sich von der Theilung durch ein vorausgegangenes ungleichmässiges einseitiges Wachsthum des Körpers und durch die Entstehung eines für das Mutterthier nicht absolut nothwendigen und integrirenden Theiles, welcher sich zu einem neuen Individuum ausbildet und durch Abschnürung und Theilung zur Selbst-

---

1) Vergl. insbesondere Pasteur, Memoire sur les corpuscules organisés, qui existent dans l'atmosphère (Ann. des sc. nat.) 1861, ferner Expériences relatives aux générations dites spontanées. Compt. rend. de l'Ac. des sciences. Tom. 50.

2) Pouchet, Nouvelles expériences sur la génération spontanée et la resistence vitale. Paris. 1864.

3) Vergl. R. Leuckart's Artikel: Zeugung in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

ständigkeit gelangt. Unterbleibt die Sonderung der gebildeten Knospe, so ist in gleicher Weise die Bedingung zur Entstehung eines Thierstockes gegeben (*Polypenstöcke*). Bald erfolgt die Knospung an verschiedenen Stellen der äussern Körperfläche in unregelmässiger Weise oder nach bestimmten Gesetzen (*Ascidien*, *Polypenstöcke*), bald ausschliesslich in der Längsachse (*Cestoden*), bald auf einen bestimmten, als Organ (Keimstock) gesonderten Körpertheil localisirt (*Salpen*).

Die *Keimbildung* characterisirt sich als eine Absonderung von Körpertheilen, welche als Zellen (*Keimkörner*) im Innern des Organismus zur Selbständigkeit gelangen und sich allmählig zu neuen Individuen organisiren. Selten löst sich die gesammte Leibesmasse des Mutterthieres in Keimkörner auf (*Gregarinen*), häufiger geht ein Theil des mütterlichen Körpers (Mesoderm), ähnlich bei pflanzlichen Sporenbildungen, in Keimzellen über (*Trematoden*, *Sporocysten*), oder es sind bestimmte zur Fortpflanzung dienende Theile, *Fortpflanzungskörper* (*Pseudovarien*) vorhanden, welche aus sich die Keimkörner oder Keimzellen hervorgehen lassen (*Infusorien, Cecidomyialarven, vivipare Aphiden*).

Die *geschlechtliche* (*digene*) *Fortpflanzung* endlich schliesst sich der Keimbildung zunächst und zum Theil so innig an, dass sie in einzelnen Fällen kaum scharf von jener abzugrenzen ist. Das Wesen derselben beruht in der Erzeugung von zweierlei verschiedenen Keimen, — daher auch die Bezeichnung digene Fortpflanzung — deren gegenseitige Einwirkung zur Entwicklung eines neuen Organismus nothwendig ist. Die eine Form dieser Keime stellt sich als Zelle dar mit Bildungsmaterial zur Erzeugung des neuen Individuums und heisst *Eizelle* oder schlechthin *Ei*. Die zweite Form, als *Samenzelle* bekannt, erzeugt den befruchtenden Stoff, *Samen* oder *Sperma*, welcher sich mit dem Ei-Inhalt mischt und durch eine unbekannte Einwirkung den Anstoss zur Entwicklung des Eies gibt. Die *Fortpflanzungskörper*, in denen Eier und Sperma ihre Entstehung nehmen, werden aus später ersichtlichen Gründen *Geschlechtsorgane* genannt und zwar die Eier erzeugenden *weibliche* (*Ovarien*) und die Samen erzeugenden *männliche* Geschlechtsorgane (*Hoden*). Das *Ei* ist der *weibliche*, das *Sperma* der *männliche* Zeugungsstoff.

Der Bau der Geschlechtsorgane zeigt nun ausserordentlich verschiedene Verhältnisse und sehr zahlreiche Stufen fortschreitender Complication. Im einfachsten Falle entstehen die beiderlei Zeugungsstoffe in der Leibeswandung, welche an bestimmten Stellen als Keimstätte für Samenzellen oder Eizellen fungirt (*Coelenteraten*). Hier ist es sowohl das Ectoderm als das Entoderm, aus welchem Zeugungszellen hervorgehen. Aehnliches gilt auch für die marinen Polychaeten oder Borstenwürmer, deren Leibeshöhlen-Epitel (Mesoderm) die Samen- und Eizellen erzeugt,

welche in die Leibeshöhle fallen. Bei anderen Thieren sind *Ovarien* und *Hoden* als einfache Drüsen gesondert, ohne dass sich weitere Leistungen als die Absonderung der beiderlei Zeugungsstoffe an die Geschlechtsorgane knüpfen (*Echinodermen*). In der Regel aber gesellen sich zu den Eier und Samen bereitenden Drüsen accessorische Anhänge und mehr oder minder complicirte Leitungsapparate, welche bestimmte Leistungen für das weitere Schicksal und die zweckmässige Begegnung beiderlei Zeugungsstoffe übernehmen. Zu den *Ovarien* kommen *Eileiter, Oviducte*, und in deren Verlauf Drüsenanhänge mancherlei Art, welche die Eizellen in Eiweiss einhüllen oder das Material zur Bildung einer derben Eischale (*Chorion*) liefern. Freilich kann diese auch zuweilen in den Ovarialschläuchen selbst ihre Entstehung nehmen (Insecten). Die Leitungswege aber gliedern sich wiederum in mehrfache Abschnitte und Anhänge; oft erweitern sie sich während ihres Verlaufes zu einem Reservoir zur Aufbewahrung der Eier (*Eierbehälter*) oder der sich entwickelnden Embryonen (*Fruchtbehälter, Uterus*), während ihr Endabschnitt zur Befruchtung Bezug nehmende Differenzirungen bietet (*Receptaculum seminis, Scheide, Begattungstasche, äussere Geschlechtstheile*). Die Ausführungsgänge der Hoden, *Samenleiter* (*Vasa defferentia*) bilden gleichfalls häufig Reservoir's (*Samenblasen*) und nehmen Drüsen (*Prostata*) auf, deren Secret sich dem Sperma beimischt oder die Samenballen mit festern Hüllen umgibt (*Spermatophoren*). Der Endabschnitt des Samenleiters gestaltet sich durch die kräftige Musculatur zu einem *Ductus ejaculatorius*, welchem sich in der Regel äussere Copulationsorgane zur geeigneten Uebertragung der Samenflüssigkeit in die weiblichen Geschlechtsorgane hinzugesellen. Die Lage und Anordnung der Geschlechtsorgane im Körper ist entweder radiär (*Coelenteraten, Echinodermen*) oder bilateral symmetrisch, Gegensätze, die überhaupt für die Architectonik aller Organsysteme in erster Linie in die Augen fallen.

Die einfachste und ursprünglichste Form des Auftretens von Geschlechtsorganen ist die *hermaphroditische*. Eier und Samen werden in dem Körper ein und desselben Individuums (*Hermaphrodit, Zwitter*) erzeugt, welches in sich alle Bedingungen zur Arterhaltung vereinigt und für sich allein die Art repräsentirt. Wir finden den Hermaphroditismus in allen Organisationsplänen, besonders aber in den niedern, verbreitet, und zwar erscheinen vorzugsweise langsam bewegliche (*Landschnecken, Würmer*) oder vereinzelt vorkommende (*Eingeweidewürmer*) oder gar festgeheftete, der freien Ortsveränderung entbehrende Thiere (*Cirripedien, Tunicaten, Austern*) hermaphroditisch. Das gegenseitige Verhältniss der männlichen und weiblichen, in demselben Individuum vereinigten Geschlechtsorgane zeigt freilich mehrfache Verschiedenheiten, die gewissermassen stufenweise der Trennung der Geschlechter allmählig näher führen. Im einfachsten Falle liegen die Keimstätten der beiderlei

Geschlechtsproducte räumlich nahe bei einander, so dass sich Samen und Eier im Leibe des hermaphroditischen Mutterthieres direct begegnen (*Ctenophoren*). Dann können Ovarien und Hoden zwar in derselben Drüse, *Zwitterdrüse*, vereinigt sein (*Schnecken*), ihre Ausführungswege aber in verschiedenen Stufen schärfer zur Sonderung gelangen. Endlich besitzen Hoden und Ovarien vollständig getrennte Ausführungsgänge und Geschlechtsöffnungen. Dann erscheint die Kreuzung zweier hermaphroditischer Individuen, welche sich zuweilen gleichzeitig befruchten und befruchten lassen (Wechselkreuzung), als Regel, während allerdings auch Fälle vorkommen, in denen solche Zwitter zur Erzeugung von Nachkommen sich selbst genügen (Ascidien). Immerhin erscheint dies ursprünglich vielleicht normale Verhältniss gegenwärtig als Ausnahme, und selbst bei unvollkommener Sonderung der Hoden und Ovarien macht die zeitliche Trennung der männlichen und weiblichen Reife eine Kreuzung zweier Individuen nothwendig (Schnecken).

Durch diese Art der Fortpflanzung geht der Hermaphroditismus bei einseitiger Ausbildung der einen Form von Geschlechtsorganen unter gleichzeitiger Verkümmerung der anderen in die Trennung der Geschlechter über (*Distomum filicolle* und *haematobium*), bei welcher nicht selten Spuren einer hermaphroditischen Anlage zurückbleiben, wie solche auch noch wenigstens für die Ausführungsgänge der höchsten Thiere (Säugethiere) nachweisbar sind. Mit der Trennung der männlichen und weiblichen Geschlechtstheile auf verschiedene Individuen ist die vollkommenste Stufe der geschlechtlichen Fortpflanzung auf dem Wege der Arbeitstheilung erreicht, aber gleichzeitig auch ein allmählig fortschreitender Dimorphismus der männlichen und weiblichen Individuen vorbereitet, deren Bau und Organisation von den differenten Geschlechtsfunctionen mehr und mehr wesentlich berührt wird und mit der höhern Ausbildung des Geschlechtlebens zur Ausführung besonderer, an die Ei- oder Samenerzeugung oft innig gebundenen Nebenleistungen umgestaltet wird. Männliche und weibliche Formen weichen nach verschiedenen Richtungen, für welche eine Reihe von eigenthümlichen und wichtigen Aufgaben des Geschlechtslebens bezeichnend sind, auseinander. Die Verrichtungen des Männchens beziehen sich hauptsächlich auf die Aufsuchung, Anregung und Bewältigung des Weibchens zur Begattung, daher im Durchschnitt die grössere Kraft und Beweglichkeit des Körpers, die höhere Entwicklung der Sinne, der Besitz von mancherlei Reizmitteln: als lebhaftere Färbung, lautere und reichere Stimme, endlich die Ausstattung mit Haft- und Klammerwerkzeugen sowie mit äussern Capulationsorganen. Das bei der Begattung mehr passive, das Bildungsmaterial der Nachkommenschaft in sich bergende Weibchen hat Sorge zu tragen für die Entwicklung der befruchteten Eier und für die weiteren Schicksale der ins Leben getretenen Brut, daher die durchschnittlich schwer-

fälligere Körperform und die Ausstattung derselben mit mannichfachen Einrichtungen zum Schutze und zur Ernährung der Brut, die entweder lebendig geboren wird oder sich aus den abgesetzten Eiern ausserhalb des mütterlichen Körpers entwickelt. Freilich können in Ausnahmsfällen auch vom Männchen Functionen übernommen werden, welche sich auf die Erhaltung der Nachkommenschaft beziehen, wie z. B. bei *Alytes* und den *Lophobranchiern*. Auch betheiligen sich die Männchen der Vögel oft neben den Weibchen an dem Nestbau, dem Auffüttern und Beschützen der Jungen. Dass Bruträume oder Nester lediglich vom männlichen Thiere hergestellt und wie bei *Cottus* und dem Stichling (*Gasterosteus*) der Schutz und die Vertheidigung der Brut ausschliesslich dem Männchen zufällt, ist wiederum eine seltene Ausnahme, die aber um so nachdrücklicher dafür Zeugniss ablegt, dass die sexuellen Abweichungen sowohl in der Form-Gestaltung als in den besondern Leistungen als durch Anpassung erworben zu erklären sind. In extremen Fällen aber kann der Geschlechts-Dimorphismus zu einer derartigen Divergenz der zusammengehörigen Männchen und Weibchen führen, dass man dieselben bei Unkenntniss ihrer Entwicklung und sexuellen Beziehung in verschiedene Gattungen und Familien stellen würde. Solche Extreme treten bei *Rotiferen* und parasitischen *Copepoden* (Chondracanthen, Lernaeopoden) auf.

Die Verschiedenheit der beiden die Art repräsentirenden und erhaltenen Individuengruppen, deren Begattung und gegenseitige Einwirkung man lange Zeit kannte, bevor man sich über das Wesen der Fortpflanzung Rechenschaft zu geben im Stande war, hat zur Bezeichnung *»Geschlechter«* geführt, denen wiederum die Bezeichnung *geschlechtlich* für die Organe und die Art der Fortpflanzung entlehnt wurde.

Im Grunde ist aber auch die geschlechtliche Fortpflanzung nichts anders als eine besondere Form des Wachsthums, die sich der Keimbildung am nächsten anschliesst und von dieser aus entstanden zu denken ist. Wie bereits erwähnt, bestehen zwischen beiden Fortpflanzungsformen Uebergänge, welche die scharfe Abgrenzung derselben verwischen. Auch das Ei ist nämlich unter gewissen Verhältnissen ähnlich wie die Keimzelle spontan entwicklungsfähig, wie die zahlreichen besonders bei Insecten bekannt gewordenen Fälle von *Parthenogenese* bewiesen haben. Für den Begriff der Eizelle fällt demnach die Nothwendigkeit der Befruchtung hinweg, und es bleibt zur Unterscheidung derselben von der Keimzelle auch physiologisch kein durchgreifendes Criterium übrig. Man pflegt dann auf den Ort der Entstehung im *»Geschlechtsorgan«* und im *weiblichen* Körper (*Bienen*, *Psychiden*, *Schildläuse*, *Rindenläuse*) den entscheidenden Werth zu legen, ohne jedoch auch mit diesem morphologischen Gesichtspunct in jedem einzelnen Falle zum Ziel zu kommen.

Wir haben bereits hervorgehoben, dass Ovarien und Hoden im einfachsten Falle nichts weiter als Zellengruppen aus dem Epitel der Leibeshöhle oder der äussern Haut darstellen, den Charakter als Geschlechtsorgane gewinnen sie aber auch bei einer höhern vorgeschrittenen Differenzirung erst durch den Gegensatz der beiderlei Sexualzellen und die Nothwendigkeit ihrer gegenseitigen befruchtenden Einwirkung. Fällt die männliche Sexualzelle und mit ihr die Nothwendigkeit der Befruchtung hinweg, so wird selbst in Fällen einer vorgeschrittenen nach Analogie der weiblichen Geschlechtsorgane erfolgten Gliederung desjenigen Organes, welches die entwicklungsfähigen Zellen producirt, die Entscheidung ausbleiben, ob wir es mit einem Keimstock und einem sich ungeschlechtlich fortpflanzenden Thiere, oder mit einem Ovarium und einem wahren Weibchen zu thun haben, dessen Eier die Fähigkeit der spontanen Entwicklung besitzen. In der That gibt es nun unter den *Blattläusen* eine Generation von viviparen Individuen, welche von den begattungs- und befruchtungsfähigen oviparen Weibchen zwar verschieden, aber mit ähnlichen, nach dem Typus der Ovarien gebildeten Fortpflanzungsorganen versehen sind, deren Eigenthümlichkeit vor Allem auf dem Mangel von Einrichtungen zur Begattung und Befruchtung beruht. Die Fortpflanzungszellen nehmen in jenen Organen, die man desshalb treffend *Pseudovarien* nennt, einen ganz ähnlichen Ursprung, wie die Eier in den Ovarien und unterscheiden sich von den Eiern besonders durch die sehr frühzeitige Veränderung und Embryonalentwicklung. Man wird daher die viviparen Individuen ebensogut als eigenthümlich veränderte, auf den Ausfall der Begattung und Befruchtung organisirte Weibchen betrachten, als die Fortpflanzungszellen dem Begriffe von Keimzellen unterordnen können und im ersteren Falle von einer geschlechtlich parthenogenetischen, im letztern von einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung reden. Ein ähnliches Verhältniss besteht für die *Cecidomyia*larven, welche lebendige Junge erzeugen. Bei diesen bildet die Anlage der Geschlechtsdrüse unter Umformungen, welche sich an den Bau der Ovarien und an die Entstehungsweise der Eier anschliessen, sehr frühzeitig eine Anzahl von Fortpflanzungszellen aus, welche sich alsbald zu Larven entwickeln. Das Pseudovarium ist offenbar aus der Anlage der Geschlechtsdrüse hervorgegangen, ohne diese aber vollkommen zur Ausbildung zu bringen. Das Ovarium fällt gewissermassen zur Bedeutung des Fortpflanzungskörpers zurück.

Entwicklung.

Nach den Thatsachen der geschlechtlichen Fortpflanzung wird man die einfache Zelle als den Ausgangspunkt des sich entwickelnden Organismus betrachten. Der Inhalt der Eizelle beginnt spontan oder unter

dem Einflusse der Befruchtung eine Reihe von Veränderungen, deren Endresultat die Anlage des Embryonalleibes ist. Diese Veränderungen beruhen — von den Protozoen ausgenommen — ihrem Wesen nach auf einem Zellenvermehrungsprocess, sei es nun, dass sich nach Auflösung oder auch unter Betheiligung des Keimbläschens ein Zellenhaufen im Innern des Dotters (*Bothriocephalus*) oder eine Zellenschicht in der Peripherie desselben bildet (*Insecten*), sei es, dass durch fortgesetzte Klüftung des Dotters ein Ballen kleiner Furchungskugeln und Embryonalzellen hervorgeht. Der letztere als Furchungsprocess bekannte und sehr verbreitete Vorgang betrifft entweder den gesammten Dotter (*totale Furchung*) und schreitet dann bald gleichmässig, bald mehr ungleich an den verschiedenen Theil des Dotters vor oder gestaltet nur einen Theil des Dotters in Dotterkugeln und Embryonalzellen um (*partielle Furchung*). Im letztern Fall haben wir einen scharf ausgesprochenen Gegensatz von Bildungsdotter und Nahrungsdotter, der indessen auch bei der totalen Dotterfurchung keineswegs hinwegfällt. Man kann die letztern der partiellen oder meroblastischen Furchung gegenüber nicht etwa in dem Sinne holoblastische nennen, als ob sämmtliche Furchungskugeln direkt als Bildungszellen des Embryonalleibes in Verwendung kämen. Auch hier werden vornehmlich bei der ungleichmässig vorschreitenden, indessen auch bei der regelmässigen totalen Dotterklüftung entweder Gruppen von Furchungskugeln einer bestimmten Qualität oder wenigstens verflüssigte Dottertheile zur Ernährung der Embryonalanlage benutzt, so dass man schliesslich in dem Dotter des Eies selbst das zähe eiweissreiche Plasma von den fett- und körnchenreichen als ernährende Elemente dienenden Dottertheilen zu unterscheiden hat. Das erstere ist seinem Ursprung nach aus dem Protoplasma der primären Eizelle abzuleiten, während die fettreichen Dotterelemente erst secundär mit dem fortschreitenden Wachsthum des erstern gebildet werden, nicht selten sogar als Sekretionsprodukte besonderer Drüsen (Dotterstöcke) zur Vergrösserung des Dotters hinzutreten. Bei den Rippenquallen z. B. sehen wir bereits in der ersten Furchungskugel die Bildungs- und Nahrungselemente des Dotters als centrale und peripherische Schicht des Dotters geschieden.

Ebenso mannichfaltig als die Vorgänge der Dotterklüftung erscheint die Art und Weise, wie die aus den Furchungskugeln hervorgegangenen Zellen als Embryonalzellen zum Aufbau des Embryo's in Verwendung kommen. Sehr häufig ordnen sich dieselben peripherisch in Form einer einschichtigen Keimblase, *Blastosphaera,* an, welche als Hohlkugel verflüssigte Elemente des Nahrungsdotters umschliesst oder es sondern sich die Dotterzellen sogleich als zwei Schichten mit einem flüssige Theile enthaltenden Centralraum. In zahlreichen Fällen, vornehmlich wenn bei relativ reichlich vorhandenem Dotter oder beständiger Nahrungszufuhr die Embryonal-

entwicklung einen auf längere Zeit ausgedehnten complicirten Verlauf nimmt, erscheint die Anlage des Keimes als eine dem Dotter aufliegende Zellenscheibe, die sich frühzeitig in zwei Schichten oder Blätter sondert, den Dotter aber erst nachher umwächst. Auch im andern Falle bei primär gebildeter Keimblase schreitet nicht selten ein Theil dieser letztern in der weitern Differenzirung rascher vor und erscheint als streifenförmige Verdickung, welche bilateral symmetrisch die Bauch- oder Rückenseite des Leibes bezeichnet. In der Regel aber kommt es nicht zur Bildung eines Keim- oder Primitivstreifens, indem sich die Anlage gleichmässig fort entwickelt. Früher legte man auf diesen Gegensatz grossen Werth und unterschied nach demselben eine *Evolutio ex una parte* und eine *Evolutio ex omnibus partibus*. Indessen sind beide Formen der Entwicklung weder scharf abzugrenzen, noch haben sie die ihnen früher als Gegensatz zugeschriebene Bedeutung, da sich selbst nahe Verwandte je nach der Menge des Dottermaterials und der Dauer der Embryonalentwicklung verschieden verhalten können. Eine allseitige und gleichmässige Entwicklung des Embryonalleibes, der jedoch, falls eine Dottermembran fehlt, gar nicht von einer Hülle umschlossen zu sein braucht, finden wir bei den *Coelenteraten* und *Echinodermen*, sodann bei niedern *Würmern* und *Mollusken*, aber auch bei *Anneliden*, selbst *Arthropoden* und *Vertebraten* (*Amphioxus*). Bei den letztern wird jedoch die Bildung des Keimstreifens, welcher mit der Anlage des Nervensystems in innigem Zusammenhang steht, später nachgeholt und vollzieht sich im Verlaufe der postembryonalen Entwicklung am Körper der frei schwimmenden, selbstständig sich ernährenden Jugendform (*Amphioxus*, *Hirudineen*, *Branchipus*).

Da wo die erste Anlage einen Keimstreifen darstellt, erhält der Embryo erst durch die Umwachsung des Dotters vom Primitivstreifen aus allmählig seine volle Begrenzung unter Vorgängen, mit welchen die vollständige Aufnahme des Dotters in den Leibesraum (*Frosch*, *Insect*) oder auch die Entstehung eines Dottersackes verbunden ist (*Vögel*, *Säugethiere*), der die vorhandenen Dotterreste nach und nach in den Körper des Embryo's überführt. Die allmählig fortschreitende Organisirung des letztern bis zu seinem Austritte aus den Eihüllen nimmt jedoch in den einzelnen Thiergruppen einen ausserordentlich mannichfachen Verlauf, für den sich kaum allgemeine Gesichtspuncte als überall massgebend ableiten lassen. Man wird hier als in erster Linie bedeutungsvoll hervorheben, dass in der Anlage des Keimes zwei Zellenlagen zur Sonderung kommen, ein das äussere Integument bildendes Ectoderm oder Hautblatt und ein Entoderm oder Darmdrüsenblatt, welches die Auskleidung der verdauenden Cavität, beziehungsweise des Darmkanals und seiner Anhangsdrüsen erzeugt. Zwischen beiden bilden sich entweder von dem obern oder von dem untern Blatte oder von

beiden Blättern intermediäre Zellenlagen, von welchen die Bildung der Muskulatur und der mannichfachen Gewebe der Bindesubstanz ausgeht. Aus den intermediären als Mesoderm oder mittleres Keimblatt unterschiedenen, übrigens in den verschiedenen Typen keineswegs homologen Zellenstraten entstehen demnach das innere Skelet, die körperlichen Elemente der Lymphe und des Blutes, sowie die Wandungen der betreffenden Gefässe; während die Leibeshöhle entweder einem zwischen Ectoderm und Entoderm gebliebenen Raum entspricht oder secundär durch Spaltung der Zellenlagen des Mesoderms entstanden ist. Das Nervensystem und die Sinnesorgane nehmen allgemein ihren Ursprung aus dem obern Blatt, sehr häufig durch grubenförmige oder rinnenartige Einsenkung mit nachfolgender Abhebung; dahingegen bilden sich die Harn- und Geschlechtsdrüsen sowohl aus äussern und innern, als auch aus dem intermediären Blatte, welches ja selbst wieder aus einem der erstern und in letzter Instanz bei der grossen Verbreitung einer primären einschichtigen Keimblase aus dieser abzuleiten ist. Demgemäss entstehen im Allgemeinen zuerst die Haut- und Darmanlagen, auf welche sogar viele Embryonen beschränkt sind, wenn sie als sog. *Planula*- oder *Gastrula*formen mit einer zweischichtigen Zellwandung und einem innern Gastralraum versehn, die Eihüllen verlassen. Dann folgt die Sonderung des Nervensystems und der Muskulatur — zuweilen zugleich mit der Skeletanlage — vornehmlich da, wo es zuvor zur Bildung eines Primitivstreifens kam. Erst später differenziren sich die Harnorgane und mannichfachen Drüsenanlagen, sowie die Blutgefässe und Athmungsorgane. Immerhin aber werden die ersten Jugendzustände, sowohl hinsichtlich der Körperform und Grösse, als der gesammten Organisation in sehr ungleichen Verhältnissen der Ausbildung im Vergleich zu den ausgewachsenen fortpflanzungsfähigen Lebensformen geboren.

Directe Entwicklung und Metamorphose.

Je vollkommener die Uebereinstimmung des ausgeschlüpften Jungen mit dem Geschlechtsthiere ist, um so grösser wird sich die Zeitdauer, um so complicirter der Verlauf für die Bildungsvorgänge des Embryos erweisen müssen. Die Entwicklung im freien Leben beschränkt sich in diesem Falle auf ein einfaches Wachsthum und auf die Ausbildung der Geschlechtsorgane. Nimmt dagegen das Embryonalleben einen relativ (im Verhältniss zur Höhe der Organisation) raschen und einfachen Verlauf, wird mit andern Worten der Embryo sehr frühzeitig und auf einer relativ niedern Organisationsstufe geboren, so wird die freie Entwicklung eine *Metamorphose*. Das neugeborene Junge erscheint dem ausgewachsenen Thiere gegenüber als *Larve* und wächst allmählig und keineswegs direct, sondern im Zusammenhang mit den Bedürfnissen einer selbstständigen

Ernährung und Vertheidigung, unter provisorischen Einrichtungen, gewissermassen auf Umwegen, zu der Form des Geschlechtsthieres aus.

Für diese beiden allerdings durch Uebergänge verbundenen, aber bei schärferer Ausprägung bestimmt gegenüberstehenden Entwicklungsformen erscheint die Quantität des dem Embryo zu Gebote gestellten Bildungs- und Nahrungsmateriales im Verhältnisse zur Grösse des ausgewachsenen Thierleibes von massgebender Bedeutung. Die Thiere mit *directer Entwicklung* bedürfen einer reichern Ausstattung des Eies mit Nahrungsdotter oder besonderer accessorischer Ernährungsquellen für den sich entwickelnden Embryo, sie entstehen daher entweder aus relativ grossen Eiern (*Vögel*) oder bilden sich in inniger Verbindung mit dem mütterlichen Körper unter fortwährender Zufuhr von Nahrungsstoffen aus (*Säugethiere*). Die Thiere dagegen, welche sich auf dem Wege der *Metamorphose* entwickeln, entstehen durchweg in relativ kleinen Eiern und erwerben nach der frühzeitigen Geburt selbstständig durch eigene Thätigkeit das ihnen im Eileben gewissermassen vorenthaltene, für eine höhere Organisirung nothwendige Material. Jene bringen unter sonst gleichen Verhältnissen eine nur geringe, diese eine sehr grosse Zahl von Nachkommen aus der gleichen zur Fortpflanzung verwendbaren Menge von Zeugungsmaterial hervor; die Metamorphose erscheint daher als Entwicklungsform, welche die Grösse der Fruchtbarkeit, das heisst die Menge der aus einer gegebenen Bildungsmasse erzeugten Nachkommen ausserordentlich erhöht.

Generationswechsel, Polymorphismus und Heterogonie.

Bei der directen Entwicklung sowohl als bei der Metamorphose kommen die verschiedenen Altersstadien des freien Lebens, mögen sie dem Geschlechsthiere gleichgestaltet sein oder als Larven durch provisorische Einrichtungen und Larvenorgane von demselben abweichen, an ein und demselben Individuum zum Ablauf. Es gibt aber andere Formen der Entwicklung, welche durch den gesetzmässigen Wechsel verschiedener fortpflanzungsfähiger Generationen bezeichnet werden, bei denen die Lebensgeschichte der Art keineswegs mit der Entwicklung eines einzigeu Individuums zusammenfällt, sondern sich aus dem Leben zweier oder mehrerer auseinander hervorgehender Generationen zusammensetzt. Eine solche Entwicklungsart ist der *Generationswechsel* (*Metagenese*), der gesetzmässige Wechsel einer geschlechtlich entwickelten Generation mit einer oder mehreren ungeschlechtlich sich fortpflanzenden Generationen. Die Geschlechtsthiere erzeugen Nachkommen, welche von ihren Eltern Zeitlebens verschieden bleiben, aber fortpflanzungsfähig sind und auf ungeschlechtlichem Wege als *Ammen* durch Knospung oder Keimbildung eine Brut hervorbringen, welche entweder zur Form und

Organisation der Geschlechtsthiere zurückkehrt oder sich ebenfalls ungeschlechtlich vermehrt und erst in ihren Nachkommen zu den Geschlechtsthieren zurückführt. Im letztern Falle nennt man die erste Generation der *Ammen* die »*Grossammen*« und die von ihnen erzeugte zweite Ammengeneration »*Ammen*«; das Leben der Art wird dann durch die Entwicklung von drei verschiedenen auseinander hervorgehenden Generationen (Geschlechtsthier, Grossamme und Amme) zusammengesetzt. Die Entwicklung der zwei, drei oder zahlreichen Generationen kann eine directe sein, oder auf einer mehr oder minder complicirten Metamorphose beruhen, und ebenso kann das Verhältniss von Ammen zur Geschlechtsgeneration bald mehr dem von ähnlich sich ernährenden und eine ähnliche Organisationsstufe vertretenden Thierformen (*Salpen*, *Aphiden*), bald dem von Larve und Geschlechtsthier (*Trematoden*, *Cestoden*, *Medusen*) entsprechen. Demgemäss haben wir verschiedene Formen von Generationswechsel zu unterscheiden, die genetisch eine verschiedene Ableitung und Erklärung finden.

In dem der Metamorphose analogen Verhältniss wird überall da, wo die Vermehrung der *Larven-Amme* auf einer Erzeugung von Keimkörnern beruht, und diese letztern aus einem dem Geschlechtsorgane morphologisch vergleichbaren Fortpflanzungskörper (*Pseudovarium*) ihren Ursprung nehmen, die Zurückführung der Ammen auf geschlechtlich und zwar parthenogenetisch sich fortpflanzende Larven nahe liegen, wie z. B. bei *Cecidomyia* (*Paedogenesis*). Im ersteren Falle dagegen wird unter gleichen Voraussetzungen aus dem Generationswechsel eine Fortpflanzung werden, welche man passend als *Heterogonie* bezeichnen kann (*Aphiden*). Indessen erscheint durch die nahen Beziehungen und Uebergänge zu diesen Fortpflanzungsformen das Wesen des Generationswechsels keineswegs etwa aufgehoben oder gar der Generationswechsel überhaupt beseitigt.

Wie aber durch die Fortpflanzung auf dem Wege der Sprossung im Falle unterbleibender Trennung Colonien und Stöcke von Thieren ihren Ursprung nehmen, so können beim Generationswechsel Ammen und deren Sprossen, zu denen auch die Geschlechtsthiere gehören, mit einander zu *polymorphen Thierstöcken* vereinigt sein. Die Individuen derselben besitzen eine verschiedene Form, Organisation und Lebensaufgabe, repräsentiren freilich keineswegs bloss die Ammen- und Geschlechtsthierform, sondern sind zu sehr verschiedenen Leistungen des thierischen Haushaltes umgestaltet (*Siphonophoren*).

Die erst in neuester Zeit näher bekannt gewordene *Heterogonie* characterisirt sich durch die Aufeinanderfolge verschiedener, unter abweichenden Ernährungsverhältnissen lebender Geschlechtsgenerationen (*Chermes* — *Ascaris nigrovenosa* — *Leptodera appendiculata*). *Heterogonie* und *Generationswechsel* stehen offenbar in naher Beziehung, un-

terscheiden sich jedoch durch die ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Zwischengenerationen. Da jedoch durch die Parthenogenese die Grenze von Keim- und Eizelle verwischt ist, so lassen sich beide Entwicklungsformen nicht scharf und für alle Fälle auseinander halten, indem z. B. die Fortpflanzungsweise der Blattläuse sowohl auf *Heterogonie* »die viviparen Aphiden sind eine besondere Generation parthenogenesirender Weibchen« als auf *Generationswechsel* »die viviparen Aphiden sind ungeschlechtlich sich fortpflanzende Ammen« bezogen werden kann.

Geschichtlicher Ueberblick[1]).

Die Anfänge der Zoologie reichen weit in das Alterthum zurück, aber erst Aristoteles (im vierten Jahrh. v. Chr.) ist als der Begründer unserer Wissenschaft anzusehen, da er die zerstreuten Erfahrungen seiner Vorgänger sammelte und mit seinen eigenen ausgedehnten Beobachtungen in philosophischem Geiste wissenschaftlich verarbeitete.

Ein Zeitgenosse von Demosthenes und Plato (384—322) wurde er von Philipp von Macedonien zur Erziehung seines Sohnes, Alexander des Grossen, berufen und erhielt später von seinem dankbaren Schüler bedeutende Mittel zur Verfügung gestellt, um die von Alexander eroberten Länder durchreisen zu lassen und ein umfassendes Material zur Naturgeschichte der Thiere zu sammeln. Die wichtigsten seiner zoologischen Schriften[2]) handeln von der »Zeugung der Thiere«, von den »Theilen der Thiere« und von der »Geschichte der Thiere«. Leider ist uns das letzte wichtigste Werk nur unvollständig in zehn Büchern erhalten, und diese sind nicht einmal alle echt, da nicht nur in den sechs ersten und in dem achten Buche eine grosse Anzahl von unechten Stellen eingeschoben sind, sondern sogar das siebente, neunte und zehnte Buch für völlig fremde Erzeugnisse gehalten werden. Man darf in Aristoteles nicht etwa einen ausschliesslich descriptiven Zoologen und in seinen Werken ein bis ins Kleinste ausgeführtes Thiersystem suchen wollen, dem grossen Denker und Philosophen musste eine solche einseitige Behandlung der Wissenschaft fern liegen. Aristoteles betrachtete das

1) Victor Carus, Geschichte der Zoologie. München. 1872.

2) Vergl. besonders Jürgen Bona Meyer's Aristoteles Thierkunde. Berlin. 1855. — Frantzius, Aristoteles Theile der Thiere. Leipzig. 1853. — Aubert und Wimmer, Aristoteles Fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Thiere übersetzt und erläutert. Leipzig. 1860. — Aubert und Wimmer, Aristoteles Thierkunde. Band I und II. Leipzig. 1868.

Thier als lebendigen Organismus in allen seinen Beziehungen zur Aussenwelt, nach der Entwicklung, dem Baue und den Lebenserscheinungen und schuf eine vergleichende Zoologie im weitern Sinne des Wortes, die in mehrfacher Hinsicht als erste Grundlage unserer Wissenschaft dasteht. Sein Streben war darauf gerichtet, ein Bild von dem Leben der Thierwelt zu gewinnen, daher begnügt er sich nicht etwa mit einer Beschreibung der äussern Erscheinung und der äussern Theile, sondern geht in vergleichender Weise auf den Bau der innern Organe und auf die Verrichtungen derselben ein, stellt die Lebensweise, Fortpflanzungs- und Entwicklungsgeschichte dar und würdigt die psychischen Thätigkeiten, Triebe und Instincte einer eingehenden Betrachtung, überall aus dem Einzelnen in's Ganze hinausschreitend, die Wechselbeziehungen und den innern Zusammenhang der Erscheinungen feststellend. Das Werk unseres grossen Meisters wird also mit Aubert und Wimmer eine »Biologie der gesammten Thierwelt« zu nennen sein, »gegründet auf eine grosse Menge von Specialkenntnissen, belebt durch den grossartigen Gedanken, alles thierische Leben als einen Theil des Weltalls in allen seinen unendlichen Modificationen zu einem einheitlichen Gemälde zusammenzufassen und erfüllt von der Weltanschauung, für die Gesetze des natürlichen Geschehens einen vernünftigen Endzweck vorauszusetzen«. Einer solchen Behandlungsweise musste die Eintheilung der Thiere in natürliche Gruppen entsprechen, die mit Rücksicht auf das damals bekannte relativ spärliche Material mit bewundrungswürdigem Scharfblicke gebildet worden sind. Die Unterscheidung in *Blutthiere* (ἔναιμα) und *Blutlose* (ἄναιμα), welche er keineswegs als systematische Begriffe gebrauchte, beruht freilich der Bezeichnung nach auf einem Irrthum, da der Besitz einer Blutflüssigkeit allen Thieren zukommt und die rothe Farbe keineswegs, wie Aristoteles glaubte, als Kriterium des Blutes gelten kann, allein im Grunde stellte sie die zwei grossen Abtheilungen der *Wirbelthiere* und *Wirbellosen* gegenüber, wie auch bereits Aristoteles für die Blutthiere den Besitz einer knöchernen oder grätigen Wirbelsäule hervorhebt. Die acht natürlichen Thiergruppen des Aristoteles sind folgende:

Blutthiere (ἔναιμα) = Wirbelthiere.

1) Lebendig gebärende Thiere (Vierfüsser) (ζωοτοκοῦντα ἐν ἀυτοῖς), neben welche als besonderes γένος die Wale gestellt werden.
2) Vögel (ὄρνιθες).
3) Eier legende Vierfüsser (τετράποδα ἢ ἄποδα ᾠοτοκοῦντα).
4) Fische (ἰχθύες).

Blutlose (ἄναιμα) = Wirbellose.

5) Weichthiere μαλάκια (Cephalopoden).
6) Weichschalthiere (μαλακόστρακα).
7) Kerfthiere (ἔντομα).
8) Schalthiere (ὀστρακοδέρματα). Echinen, Schnecken u. Muschelthiere.

In diesen Hauptabtheilungen (*γένη μέγιστα*), denen eine Reihe von Uebergangsgruppen, z. B. die Affen, Fledermäuse, Strausse, Schlangen, Einsiedlerkrebs etc. als Verbindungsglieder zur Seite gestellt wurden, unterschied Aristoteles Unterabtheilungen, ohne dieselben jedoch als Kategorien verschiedener Stufenordnung zu präcisiren. Der Begriff, den er mit dem Ausdruck *γένος* verband, war ein sehr unbestimmter und dehnbarer, etwa unserem Ausdruck »Gruppe« vergleichbar, insofern er ebensowohl für Abtheilungen von allgemeinem Werthe, die wir jetzt als Ordnungen, Unterordnungen und Familien bezeichnen, als für die engere Gruppe unserer Gattung oder Sippe gebraucht wurde. Dem dehnbaren systematisch noch nicht schärfer analysirten Begriffe von *γένος* gegenüber gebrauchte Aristoteles den Ausdruck *εἶδος*, um eine enger begrenzte Einheit zu bezeichnen, die jedoch keineswegs der Art oder Species vollkommen entspricht. Die Begriffe von *γένος* und *εἶδος* hatten in ihrer Anwendung noch keine so feste Beziehung, waren vielmehr wechselnde Verhältnissbegriffe.

Als Erklärungsprincip verwerthete Aristoteles in ausgedehntestem Masse den Zweckbegriff und wurde hiermit zur teleologischen Betrachtungsweise geführt. Ausgehend von der Voraussetzung eines vernünftigen Endzwecks, welchem er die Erscheinungen der Natur als zweckmässige unterordnete, erkannte er in dem Menschen den Mittelpunkt der ganzen Schöpfung. Diese mit der Teleologie innig verknüpfte anthropomorphistische Anschauung ergab sich jedoch als nothwendige Consequenz der damals noch mangelnden physikalischen Erklärung. Da die Hülfsmittel der Beobachtung und Zergliederung zu unvollkommen waren, um eine exaktere zum Experiment hinführende Fragestellung zu gestatten, musste man bei dem vorhandenen Bedürfniss nach Erklärung oder wenigstens nach dem Nachweis eines ursächlichen Zusammenhangs zur Teleologie seine Zuflucht nehmen.

Nach Aristoteles hat das Alterthum nur einen namhaften zoologischen Schriftsteller in Plinius dem Aeltern aufzuweisen, welcher im ersten Jahrhundert n. Chr. lebte und bekanntlich als Flottencapitain bei dem grossen Ausbruch des Vesuvs (79) seinen Tod fand. Die Naturgeschichte von Plinius, in 37 Büchern uns überkommen, behandelt die ganze Natur von den Gestirnen an bis zu den Thieren, Pflanzen und Mineralien, ist aber kein selbstständiges Werk von wissenschaftlichem Werth, sondern mehr eine aus vorhandenen Quellen zusammengetragene nicht immer zuverlässige Compilation. Plinius schöpfte aus Aristoteles in reichem Masse, verstand ihn aber oft falsch und nahm auch hier und da alte von Aristoteles zurückgewiesene Fabeln als Thatsachen wieder auf. Ohne ein eigenes System zu haben, unterschied er die Thiere nach dem Aufenthalte in *Landthiere* (Terrestria), *Wasserthiere* (Aquatilia)

und *Flugthiere* (Volatilia), eine Eintheilung, die bis auf Gessner die herrschende blieb.

Mit dem Verfalle der Wissenschaften gerieth auch die Naturgeschichte auf lange Zeit in Vergessenheit. In den Mauern christlicher Klöster fanden die Schriften des Aristoteles und Plinius ein Asyl, welches die im Heidenthum begründeten Keime der Wissenschaft vor dem Untergange schützte.

Während im Laufe des Mittelalters zuerst der spanische Bischof Isidor von Sevilla (im 7. Jahrh.) und später Albertus Magnus (im 13. Jahrh.) Bearbeitungen der Thiergeschichte (ersterer noch nach dem Vorbilde von Plinius) lieferten, traten im 16. Jahrhundert mit dem Wiederaufblühen der Wissenschaft die Werke des Aristoteles wieder in den Vordergrund, aber es regte sich auch das Streben nach selbstständiger Beobachtung und Forschung. Werke, wie die von C. Gessner, Aldrovandus, Wotton zeugten von dem neu erwachenden Leben unserer Wissenschaft, deren Inhalt nach der Entdeckung neuer Welttheile immer mehr bereichert wurde. Dann im nachfolgenden Jahrhundert, in welchem Harvey den Kreislauf des Blutes, Keppler den Umlauf der Planeten entdeckte und Newtons Gravitationsgesetz der Physik eine neue Bahn vorzeichnete, trat auch die Zoologie in eine ihrer fruchtbarsten Epochen ein. Swammerdam in Leyden zergliederte mit bewundernswürdigem Fleisse den Leib der Insekten und Weichthiere und beschrieb die Metamorphose der Frösche. Malpighi in Bologna und Leeuwenhoek in Delft benutzten die Erfindung des Mikroskopes zur Untersuchung der Gewebe und der kleinsten Organismen (Infusionsthierchen). Auch wurden von einem Studenten Hamm die Samenkörperchen entdeckt und wegen ihrer Bewegung als »Samenthierchen« bezeichnet. Der Italiener Redi bekämpfte die elternlose Entstehung von Thieren aus faulenden Stoffen, wies die Entstehung der Maden aus Fliegeneiern nach und schloss sich dem berühmten Ausspruch Harvey's »Omne vivum ex ovo« an. Im 18. Jahrhundert gewann vornehmlich die Kenntniss von der Lebensgeschichte der Thiere eine ausserordentliche Bereicherung, Forscher wie Réaumur, Rösel von Rosenhof, De Geer, Bonnet, J. Chr. Schaeffer etc. lernten die Verwandlungen und die Lebensgeschichte der Insekten und einheimischen Wasserthiere kennen, während zugleich durch Expeditionen in fremde Länder aussereuropäische Thierformen in reicher Fülle entdeckt wurden. In Folge dieser ausgedehnten Beobachtungen und eines immer mehr wachsenden Eifers, das Merkwürdige aus fremden Welttheilen zu sammeln, war das Material unserer Wissenschaft in so bedeutendem Masse angewachsen, dass bei dem Mangel einer präcisen Unterscheidung, Benennung und Anordnung die Gefahr der Verwirrung nahe lag und der Ueberblick fast unmöglich wurde.

Unter solchen Umständen musste das Auftreten eines Systematikers wie Carl Linné (1707—1778) für die fernere Entwicklung der Zoologie von grosser Bedeutung werden. Zwar hatten schon vorher die systematischen Bestrebungen in Ray und Klein, die mit Recht Vorgänger Linné's genannt werden, eine gewisse Grundlage, indessen keine durchgreifende methodische Gestaltung gewonnen. Ohne sich gerade weitgreifender Forschungen und hervorragender Entdeckungen rühmen zu können, wurde Linné durch die scharfe Sichtung und strenge Gliederung des Vorhandenen, durch die Einführung einer neuen Methode sicherer Unterscheidung, Benennung und Anordnung Begründer einer neuen Richtung und in gewissem Sinne Reformator der Wissenschaft.

Indem er für die Gruppen verschiedenen Umfanges in den Begriffen der Art (die übrigens schon von Ray auf die Fortpflanzung begründet war), Gattung, Ordnung, Classe eine Reihe von Kategorieen aufstellte, gewann er die Mittel, um ein System von scharfer Gliederung mit präciser Abstufung seiner Fächer zu schaffen. Andererseits führte er mit dem Principe *der binären Nomenklatur* eine feste und sichere Bezeichnung ein. Jedes Thier erhielt zwei aus der lateinischen Sprache entlehnte Namen, den voranzustellenden Gattungsnamen und den Speciesnamen, welche die Zugehörigkeit der fraglichen Form zu einer bestimmten Gattung und Art bezeichneten. In dieser Weise begründete Linné nicht nur eine klare Sichtung und Ordnung des Bekannten, sondern schuf zur übersichtlichen Orientirung ein systematisches Fachwerk, in welchem sich spätere Entdeckungen leicht an sicherem Orte eintragen liessen.

Das Hauptwerk Linné's *»systema naturae«*, welches in dreizehn Auflagen mannichfache Veränderungen erfuhr, umfasst das Mineral-, Pflanzen- und Thierreich und ist seiner Behandlung nach am besten einem ausführlichen Cataloge zu vergleichen, in welchem der Inhalt der Natur wie der einer Bibliothek unter Angabe der bemerkenswerthesten Kennzeichen in bestimmter Ordnung einregistrirt wurde. Jede Thier- und Pflanzenart erhielt nach ihren Eigenschaften einen bestimmten Platz und wurde in dem Fache der Gattung mit dem Speciesnamen eingetragen. Auf den Namen folgte die in kurzer lateinischer Diagnose ausgedrückte Legitimation, dieser schlossen sich die Synonyma der Autoren und Angaben über Lebensweise, Aufenthaltsort, Vaterland und besondere Kennzeichen an.

Wie Linné auf dem Gebiete der Botanik das künstliche, auf die Merkmale der Blüthen begründete Pflanzensystem schuf, so war auch seine Classifikation der Thiere eine künstliche zu nennen, weil sie nicht auf der Unterscheidung natürlicher Gruppen beruhte, sondern meist vereinzelte Merkmale des innern und äussern Baues als Charaktere benutzte. Bereits vor Linné hatte der Engländer Ray mit grossem

Scharfblick die Mängel der Aristotelischen Unterscheidungen aufgedeckt, ohne dieselben von Grund aus zu beseitigen und durch neue, richtigere Begriffe zu ersetzen. Linné brachte diese schon von Ray angedeuteten Verbesserungen in seiner Eintheilung zur Durchführung, indem er nach der Bildung des Herzens, der Beschaffenheit des Blutes, nach der Art der Fortpflanzung und Respiration sechs Thierclassen aufstellte.

1) *Säugethiere, Mammalia.* Mit rothem warmen Blute, mit einem aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern zusammengesetzten Herzen, lebendig gebärend. Als Ordnungen unterschied er: 1) *Primates;* 2) *Bruta;* 3) *Ferae;* 4) *Glires;* 5) *Pecora;* 6) *Bellulae;* 7) *Cete.*
2) *Vögel, Aves.* Mit rothem warmen Blute, mit einem aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern zusammengesetzten Herzen, Eier-legend. *Accipitres, Picae, Anseres, Grallae, Gallinae, Passeres.*
3) *Amphibien, Amphibia.* Mit rothem kalten Blute, mit einem aus einfacher Vor- und Herzkammer gebildeten Herzen, durch Lungen athmend. *Reptilia* (*Testudo, Draco, Lacesta, Rana*), *Serpentes.*
4) *Fische, Pisces.* Mit rothem kaltem Blute, mit einem aus einfacher Vor- und Herzkammer gebildeten Herzen, durch Kiemen athmend. *Apodes, Jugulares, Thoracici, Abdominales, Branchiostegi, Chondropterygii.*
5) *Insecten, Insecta* [1]). Mit weissem Blute und einfachem Herzen, mit gegliederten Fühlern. *Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Aptera.*
6) *Würmer, Vermes.* Mit weissem Blute und einfachem Herzen, mit ungegliederten Fühlfäden. *Mollusca, Intestina, Testacea, Zoophyta, Infusoria.*

Linne's Einfluss betrifft vorzugsweise die descriptive Zoologie, für welche erst jetzt eine Uebersicht des Formengebietes und eine strenge Methode der Behandlung gewonnen war. Die systematische Anordnung entsprach freilich keineswegs überall der natürlichen Verwandtschaft, da einseitige, meist der äussern Form entlehnte Merkmale besonders zur Unterscheidung der Unterabtheilungen verwendet wurden. Es bedurfte einer genauern und besseren Kenntniss von dem innern Baue, um durch Vereinigung einer grösseren Reihe äusserlicher und anatomischer Charaktere einem auf natürliche Verwandtschaft gegründeten Systeme den Weg zu bahnen.

Während die Nachfolger Linné's die trockene und einseitig zoographische Behandlung weiter ausbildeten, und das gegliederte Fachwerk

---

1) Bereits Ray unterschied die blutlosen Thiere des Aristoteles in Kleinere = Insecta und Grössere = Mollia, Crustacea, Testacea.

des Systems irrthümlich als das Naturgebäude ansahen, begründete Cuvier durch Verschmelzung der vergleichenden Anatomie mit der Zoologie ein natürliches System. Georg Cuvier, geboren zu Mömpelgard 1769 und erzogen auf der Karlsakademie zu Stuttgart, später Professor der vergleichenden Anatomie am Pflanzengarten zu Paris, veröffentlichte seine umfassenden Forschungen in zahlreichen Schriften, insbesondere in den »*Leçons d'anatomie comparée*« (1805). In diesem Werke unterschied er noch neun Thierclassen: Mammalia, Aves, Reptilia, Pisces als Vertebrata; Mollusca, Crustacea, Insecta, Vermes, Zoophyta als Evertebrata (Lamarck). Erst 1812 stellte er in seiner berühmt gewordenen Abhandlung[1]) über die Eintheilung der Thiere nach ihrer Organisation eine neue wesentlich veränderte Classifikation auf, welche seit Aristoteles den bedeutendsten Fortschritt der Wissenschaft bezeichnete und als Grundlage des sog. natürlichen Systemes gelten kann. Cuvier betrachtete nicht, wie dies bisher von den meisten Zootomen geschehen war, die anatomischen Funde und Thatsachen an sich als Endzweck der Untersuchungen, sondern stellte vergleichende Betrachtungen an, die ihn zu allgemeinen Sätzen hinführten. Indem er die Eigenthümlichkeiten in den Einrichtungen der Organe auf das Leben und die Einheit des Organismus bezog, erkannte er die gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Organe und ihrer Besonderheiten und entwickelte in richtiger Würdigung der schon von Aristoteles erörterten »Correlation« der Theile sein Princip der nothwendigen Existenzbedingungen, ohne welche das Thier nicht leben kann (*principe des conditions d'existence ou causes finales*). »Der Organismus bildet ein einiges und geschlossenes Ganze, in welchem einzelne Theile nicht abändern können, ohne an allen übrigen Theilen Aenderungen erscheinen zu lassen«. Indem er aber die Organisation der zahlreichen verschiedenen Thiere verglich, fand er, dass die bedeutungsvollen Organe die constanteren sind, die weniger wichtigen in ihrer Form und Ausbildung am meisten abändern, auch nicht überall auftreten. So wurde er zu dem für die Systematik verwertheten Satz von der Unterordnung der Merkmale (principe de la subordination des charactères) geleitet. Ohne von der vorgefassten Idee der Einheit aller thierischen Organisation beherrscht zu sein, gelangte er vornehmlich unter Berücksichtigung der Verschiedenheiten des Nervensystems und der nicht überall constanten gegenseitigen Lagerung der wichtigeren Organsysteme zu der Ueberzeugung, dass es im Thierreich vier Hauptzweige (*Embranchements*) gebe, gewissermassen »allgemeine Baupläne, nach denen die zugehörigen Thiere modellirt zu sein scheinen und deren einzelne Unterabtheilungen, wie sie auch bezeichnet werden mögen, nur

1) Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le regneanimal. Ann. des Muséum d'hist. nat. Tom. XIX.

leichte auf die Entwicklung oder das Hinzutreten einiger Theile gegründete Modifikationen sind, in denen aber an der Wesenheit des Planes nichts geändert ist«.

Diese vier Baupläne (*Typen*, Blainville) Cuvier's, die nun in Classen, Ordnungen etc. zerfielen, sind folgende:

1) *Wirbelthiere, Vertebrata.* (Blutthiere des Aristoteles). Gehirn und Rückenmark sind eingeschlossen in eine knöcherne Skeletsäule, Wirbelsäule, welche sich aus Schädel und Wirbeln zusammensetzt. Zur Seite der medianen Wirbelsäule heften sich die Rippen und höchstens vier Gliedmassen an. Alle besitzen rothes Blut, ein muskulöses Herz, einen Mund mit horizontalem Ober- und Unterkiefer und die vollständige Zahl von Sinnesorganen. Sie umfassen die vier Classen der *Mammalia, Aves, Reptilia, Pisces.*

2) *Weichthiere, Mollusca.* Thiere ohne lokomotives Skelet, von weicher contraktiler Körperbedeckung, in welcher sich häufig feste Schalen als Gehäuse einlagern. Das Nervensystem setzt sich aus mehreren durch Fäden verbundenen Ganglienmassen zusammen, deren wichtigste (Gehirn) über dem Oesophagus liegen. Man unterscheidet Gesichts- und Gehörorgane. Ein Circulationssystem und besondere Respirationsorgane sind vorhanden. Als 6 Classen werden unterschieden: *Cephalopoda* (*μαλακία* des Aristoteles), *Gastropoda, Pteropoda, Acephala, Brachiopoda, Cirropoda.*

3) *Gliederthiere, Articulata.* Das Nervensystem besteht aus zwei langen in Ganglien anschwellenden Fäden, Ganglienknoten. Der erste Ganglienknoten liegt als Gehirn über dem Oesophagus, die übrigen an der Bauchfläche. Die Körperbedeckung ist bald weich bald hart und zerfällt durch Querfalten in eine Anzahl Ringe, von welchen die Muskeln umschlossen werden. Häufig trägt der Rumpf an seinen Seiten Gliedmassenpaare. Sind Kiefer in der Umgebung des Mundes vorhanden, so stehen sie seitlich. Als Classen werden unterschieden: *Hexapoda, Arachnida, Crustacea, Annelides.*

4) *Radiärthiere, Radiata* (*Zoophyta* e. p.). Die Organe liegen nicht symmetrisch bilateral, sondern wiederholen sich in radiärer Vertheilung im Umkreis der Centralachse. Weder Nervensystem noch Sinnesorgane sieht man deutlich geschieden. Einige zeigen Spuren einer Blutcirculation. Ihre Respirationsorgane liegen immer an der Oberfläche des Leibes. Als Classen der Radiaten wurden aufgestellt: *Echinodermata, Acalepha, Entozoa, Polypi, Infusoria.*

Den Anschauungen Cuvier's, der wie keiner seiner Zeitgenossen das anatomische und zoologische Detail übersah, standen allerdings lange Zeit die Lehren bedeutender Männer (der sog. naturphilosophischen Schule) gegenüber. In Frankreich vor allem vertrat Etienne Geoffroy St. Hilaire die bereits von Buffon ausgesprochene Idee vom Urplane

des thierischen Baues, nach welcher eine unterbrochene, durch continuirliche Uebergänge vermittelte Stufenfolge der Thiere existiren sollte. Ueberzeugt, dass die Natur stets mit denselben Materialien arbeite, stellte er die Theorie der Analogien auf, nach welcher sich dieselben Theile, wenn auch nach ihrer Form und nach dem Grade ihrer Ausbildung verschieden, bei allen Thieren finden sollten und glaubte weiter in seiner Theorie der Verbindungen (principe des connexions) ausführen zu können, dass die gleichen Theile auch überall in gleicher gegenseitiger Lage auftreten. Als dritten Hauptsatz verwerthete er das Princip vom Gleichgewicht der Organe, indem jede Vergrösserung des einen Organs mit einer Verminderung eines andern verbunden sein sollte. Dieser Grundsatz führte in der That zu einer fruchtbaren Betrachtungsweise und zur wissenschaftlichen Begründung der Teratologie. Die Verallgemeinerungen waren aber zu übereilt, indem sie über die Wirbelthiere hinaus nicht mit den Thatsachen stimmten, und beispielsweise zu der Ansicht, die Insecten seien auf den Rücken gedrehte Wirbelthiere, sowie zu vielen anderen gewagten Auffassungen führen mussten. In Deutschland traten Männer wie Göthe und die Naturphilosophen Oken und Schelling für die Einheit der thierischen Organisation in die Schranken, ohne freilich stets den Thatsachen in strenger und umfassender Weise Rechnung zu tragen.

Schliesslich ging aus diesem Kampfe, der in Frankreich sogar mit Heftigkeit und Erbitterung geführt worden war, die Auffassung Cuvier's siegreich hervor, und die Prinzipien seines Systems fanden zuletzt um so ungetheilteren Beifall, als sie durch die Resultate der entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten C. E. v. Baer's bestätigt wurden. Allerdings wurden durch die späteren Forschungen mancherlei Mängel und Irrthümer seiner Eintheilung aufgedeckt und im Einzelnen vieles verändert, allein die Grundanschauung von der Existenz der Typen erhielt sich und wurde gar bald durch die Resultate der sich ausbildenden Wissenschaft von der Entwicklungsgeschichte der Thiere im Allgemeinen bestätigt.

Die wesentlichsten der nothwendig gewordenen Modifikationen des Cuvier'schen Systemes beziehen sich unstreitig auf die Vermehrung der Typenzahl. Während man schon seit längerer Zeit die *Infusorien* von den *Radiaten* trennte, und als *Protozoen* den übrigen vier Bauplänen zur Seite stellte, hat man neuerdings durch Trennung der *Radiaten* in *Coelenteraten* und *Echinodermen*, sowie der *Articulaten* in *Arthropoden* und *Vermes* die Zahl der Grundpläne auf 7 erhöht, ohne überall für die Unterscheidung der Unterabtheilungen [1]) zu einer befriedigenden Einigung gelangt zu sein.

---

1) Vergl. die zahlreichen Systeme jüngerer Zoologen in Agassiz's An essay of Classification. 1859.

In der neuesten Zeit hat jedoch die Cuvier'sche Auffassung auch darin eine Modifikation erfahren, dass die Vorstellung von der scharf gesonderten Isolirung, dem ohne Uebergänge begrenzten Abschlusse eines jeden Bauplanes aufgegeben zu werden beginnt. Es haben sich bei eingehenderem Studium Verbindungsglieder und Verknüpfungen verschiedener Typen nach mehrfachen Richtungen hin nachweisen lassen, durch welche die scharfen Gegensätze der Organisationspläne besonders für die ersten Anfänge und tiefsten Stufen ihrer Gestaltung gemildert werden. Man kennt Verbindungsglieder zwischen Protozoen und Würmern, zwischen Würmern und Echinodermen, zwischen Arthropoden und Würmern, zwischen Würmern und Molluscen, ja selbst Formen, über deren Einordnung in diesen oder jenen Typus man im Zweifel bleiben kann. Man hat selbst in der Entwicklungsgeschichte für verschiedene Typen übereinstimmende Larvenzustände beobachtet (Amphioxus, Coelenteraten und Ascidien), die auf einen genetischen Zusammenhang derselben hinweisen. Aber eben so wenig wie die Uebergangsformen zwischen Thier und Pflanze die Unterscheidung der beiden allgemeinsten Begriffe im Reiche des Organischen aufzuheben im Stande ist, wird durche jene Verbindungsglieder die Idee verschiedener Grundformen widerlegt, sondern nur ein ähnlicher oder gemeinsamer Ausgangspunkt für die Ausbildung verschiedener Formreihen wahrscheinlich gemacht.

Wir werden diese 7 Typen in folgender Weise zu charakterisiren haben:

1. *Protozoa.*

Geschöpfe von geringer Grösse und einfachem Baue, ohne zellig gesonderte Organe, mit vorwiegend ungeschlechtlicher Fortpflanzung.

2. *Coelenterata.*

Thiere von radiärem nach der Grundzahl 4 oder 6 gegliederten Baue, mit einem für Verdauung und Circulation gemeinsamen Leibesraum (Gastrovascularraum).

3. *Echinodermata.*

Thiere von radiärem vorherrschend fünfstrahligen Baue, mit verkalktem oft stacheltragenden Hautskelet, mit gesondertem Darm und Gefässsystem, mit Nervensystem und Ambulacralfüsschen.

4. *Vermes.*

Seitlich symmetrische Thiere mit ungegliedertem, geringeltem oder gleichartig (homonom) segmentirtem Körper, ohne gegliederte Segmentanhänge (Gliedmassen). Der Embryo bildet sich in der Regel durch Umwandlung des gesammten Dotters ohne voraus angelegten Primitivstreifen.

5. *Arthropoda.*

Seitlich symmetrische Thiere mit heteronom segmentirtem Körper und gegliederten Segmentanhängen (Gliedmassen), mit Gehirn und Bauch-

ganglienkette. Die Bildung des Embryo's im Eie geschieht sehr oft mittelst Anlage eines bauchständigen Primitivstreifens.

6. *Mollusca.*

Seitlich symmetrische Thiere mit weichem ungegliederten Körper, ohne lokomotives Skelet, meist von einer einfachen oder zweiklappigen Kalkschale, dem Absonderungsprodukt einer Hautduplikatur (Mantel), bedeckt, mit Gehirn, Fussganglion und Mantelganglion.

7. *Vertebrata.*

Seitlich symmetrische Thiere mit einem innern knorpligen oder knöchernen und dann gegliederten Skelet (Wirbelsäule), welches durch dorsale Ausläufer (obere Wirbelbogen) eine Höhle zur Aufnahme des Rückenmarks und Gehirnes, durch ventrale Ausläufer (Rippen) eine Höhle zur Aufnahme vegetativer Organe umschliesst, mit höchstens zwei Extremitätenpaaren. Die Anlage des Embryo's im Ei wird durch einen rückenständigen Primitivstreifen gebildet.

Bedeutung des Systemes.

Ueber den Werth des Systemes ist man nicht überall und zu allen Zeiten gleicher Ansicht gewesen. Während im vorigen Jahrhundert der französische Zoolog Buffon, welcher in eleganter Sprache und geistreicher Darstellung die Naturgeschichte der Säugethiere und Vögel bearbeitete, ein abgesagter Feind aller Theorie, das System für eine reine Erfindung des menschlichen Geistes hielt, glaubt in neuerer Zeit L. Agassiz allen Abtheilungen des Systemes eine reale Bedeutung zuschreiben zu können. Er erklärt das natürliche, auf die Verwandtschaft der Organisation begründete System für eine Uebersetzung der Gedanken des Schöpfers in die menschliche Sprache, durch dessen Erforschung wir unbewusst Ausleger seiner Ideen würden.

Offenbar aber können wir nicht diejenige Anordnung eine menschliche Erfindung nennen, welche als Ausdruck für die Verwandtschaftsstufen der Organismen aus den in der Natur begründeten Beziehungen der Organisation abgeleitet ist. Und ebenso verkehrt ist es, den subjektiven Antheil unserer Geistesthätigkeit hinwegleugnen zu wollen, da sich in dem System stets ein Verhältniss der Thatsachen des Naturlebens zu unserer Auffassung und zum Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis ausspricht. In diesem Sinne nennt Göthe treffend natürliches System einen sich widersprechenden Ausdruck.

Das Reale, welches die Natur dem Forscher zur Aufstellung von Systemen zu Gebote stellt, sind die Einzelformen als Objekte der Beobachtung. Alle systematischen Begriffe von der *Art* an bis zum *Typus* beruhen auf Zusammenfassung von Gleichem und Aehnlichem und sind Abstraktionen des menschlichen Geistes.

Die grosse Mehrzahl der Forscher stimmte allerdings bis in die neueste Zeit darin überein, auch die *Art* oder *Spezies* als selbstständig geschaffene und unveränderliche Einheit mit gleichen in der Fortpflanzung sich erhaltenden Eigenschaften anzusehen. Man war bis in die neueste Zeit von dem Grundgedanken der Linné'schen Speciesdefinition, »Tot numeramus species quot ab initio creavit infinitum ens« im Wesentlichen befriedigt. Auch stand diese Anschauung mit einem auf dem Gebiete der Geologie herrschenden Dogma im Causalnexus, nach welchem die aufeinander folgenden Perioden der Erdbildung durchaus abgeschlossene, jedesmal von Neuem geschaffene Faunen und Floren bergen und durch gewaltige, die gesammte organische Schöpfung vernichtende Katastrophen begrenzt sein sollten. Keine Lebensform, glaubte man, könnte sich über die Zeit einer vernichtenden Erdkatastrophe hinaus von der frühern in die nachfolgende Periode hinein erhalten haben, jede Thier- und Pflanzenart sei mit bestimmten Merkmalen durch einen besonderen Schöpfungsakt ins Leben getreten und erhalte sich mit diesen Eigenschaften unveränderlich bis zu ihrem Untergange. Diese Vorstellung war durch die Verschiedenheit der fossilen Ueberreste der Wirbelthiere sowohl (Cuvier) als Mollusken (Lamarck) von den jetzt lebenden Thieren bekräftigt worden.

Da sich nun die von einander abstammenden Thiere und Pflanzen durch zahlreiche grössere und kleinere Abweichungen unterscheiden, so wird der Artbegriff neben der Zugehörigkeit in den gleichen Generationskreis nicht durch die absolute Identität, sondern nur durch die Uebereinstimmung in den wesentlichsten Eigenschaften definirt werden können. Die Art oder Species ist demnach im engen Anschluss an die Cuvier'sche Definition der Inbegriff aller Lebensformen, welche die wesentlichsten Eigenschaften gemeinsam haben, von einander abstammen und sich zur Erzeugung fruchtbarer Nachkommen kreuzen lassen.

Indessen lassen sich dieser Begriffsbestimmung, welcher die Voraussetzung zu Grunde liegt, dass sich das Wesentliche der Eigenschaften durch alle Zeiten in der Fortpflanzung unveränderlich enthalten müsse, keineswegs alle Thatsachen des Naturlebens befriedigend unterordnen, und es weisen schon die grossen Schwierigkeiten, welche der Artbestimmung in der Praxis entgegentreten und zwischen Art und Varietät keine scharfe Grenze ziehen lassen, auf das Unzureichende des Begriffes hin.

Die zu ein und derselben Art gehörigen Individuen sind untereinander nicht in allen Theilen und Eigenschaften gleich, sondern zeigen

ganz allgemein, wenn man es so ausdrücken darf, nach dem Gesetze der *individuellen Variation*, mannichfache Abänderungen, die bei genauer Betrachtung zur Unterscheidung der Einzelformen hinreichen. Es treten auch im Kreise derselben Art Combinationen veränderter Merkmale auf und veranlassen bedeutendere Abweichungen, *Varietäten*, welche sich auf die Nachkommen vererben können. Man nennt die grösseren, mit der Fortpflanzung sich erhaltenden Variationen *constante Varietäten* oder *Abarten*, *Rassen*, und unterscheidet

natürliche oder geographisch begründete *Rassen* und *Culturrassen.*

Die ersteren finden sich im freien Naturleben, meist auf bestimmte Lokalitäten beschränkt, sie sind, wie man annimmt, in Folge klimatischer Bedingungen unter dem Einfluss einer abweichenden Lebensweise und Ernährung im Laufe der Zeiten entstanden. Die Culturrassen verdanken dagegen ihren Ursprung der Zucht und Cultur des Menschen und betreffen ausschliesslich die Hausthiere.

Leider ist freilich der Ursprung der meisten natürlichen und Cultur-Rassen in ein tiefes Dunkel gehüllt, welches die Wissenschaft schwerlich jemals vollkommen zu lichten im Stande sein wird. Was aber schwer in die Wagschale fällt, ist der Umstand, dass es für einige als Abarten geltende Varietäten sehr zweifelhaft erscheint, ob sie als Abänderungen aus einer einzigen Art hervorgegangen sind, oder von mehreren Arten abstammen. Für die zahlreichen Varietäten des Schweines und Rindes, ferner für die Rassen des Hundes und der Katze ist die Herkunft von verschiedenen Arten ziemlich sicher erwiesen (Rütimeyer).

Es können aber Varietäten, die mit mehr oder minder grosser Sicherheit auf die gleiche Abstammung von derselben Art zurückgeführt werden, unter einander sehr auffallend verschieden sein, und in wichtigeren Merkmalen abweichen, als verschiedene Arten im freien Naturleben, z. B. erscheinen die Culturrassen der Taube, deren gemeinsame Abstammung von der Felsentaube (Columba livia) von Darwin sehr wahrscheinlich gemacht worden ist, einer so bedeutenden Abänderung fähig, dass ihre als Purzeltauben, Pfautauben, Kröpfer, Eulentauben etc. bekannten Varietäten von dem Ornithologen ohne Kenntniss ihres Ursprungs für echte Arten gehalten und sogar unter verschiedene Gattungen vertheilt werden müssten.

Auch im freien Naturleben sind sehr häufig Varietäten der Qualität ihrer Merkmale nach von Arten nicht zu unterscheiden. Das *Wesentliche* der Charaktere pflegt man in der Constanz ihres Vorkommens zu finden und die Varietät daran zu erkennen, dass die sie auszeichnenden Merkmale variabeler sind als bei der Species. Gelingt es weit auseinander stehende Formen durch eine Reihe continuirlich sich abstufender Zwischen-

formen zu verbinden, so hält man sie für extreme Varietäten derselben Art, während dieselben bei mangelnden Zwischengliedern, auch wenn die sie trennenden Unterschiede geringer, nur gehörig constant sind, als Arten gelten. Man begreift unter solchen Umständen, wie anstatt eines objektiven Kriteriums der augenblickliche Stand der Erfahrung, das subjective Ermessen und der natürliche Takt der Beobachter über Art[1]) und Varietät entscheidet und dass die Meinungen der verschiedenen Forscher in der Praxis weit auseinandergehen. Dies Verhältniss haben Darwin und Hooker in eingehender Weise vortrefflich erörtert. Als Beispiel ist von Nägeli[2]) angeführt worden, dass von den in Deutschland wachsenden *Hieracien* über 300 Arten zu unterscheiden sind, Fries führt sie als 106, Koch als 52 Arten auf, während Andere kaum mehr als 20 anerkennen. Nägeli behauptet sogar: »Es gibt kein Genus von mehr als 4 Species, über dessen Arten alle Botaniker einig wären und es liessen sich viele Beispiele aufführen, wo seit Linné die nämlichen Arten wiederholt getrennt und zusammengezogen wurden«.

Wir werden daher zur Bestimmung des Wesentlichen an den Eigenschaften, wenn es gilt *Arten* von *Varietäten* zu sondern, auf den wichtigsten Charakter des Artbegriffes zurückgewiesen, der freilich in der Praxis fast niemals berücksichtigt wird, auf die *gemeinsame Abstammung* und die *Fähigkeit der fruchtbaren Kreuzung*. Doch stellen sich auch von dieser Seite der Begrenzung des Artbegriffes unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass auch Thiere verschiedener Arten sich mit einander paaren und Nachkommen, *Bastarde*, erzeugen, z. B. Pferd und Esel, Wolf und Hund, Fuchs und Hund. Selbst entfernter stehende Arten, welche man zu verschiedenen Gattungen stellt, vermischen sich gelegentlich zur Erzeugung einer Nachkommenschaft, wie solche Fälle von Schaaf und Ziege, Ziege und Steinbock zur Beobachtung gekommen sind. Allein die Bastarde erweisen sich in der Regel unfruchtbar, sie bilden Zwischenstufen mit gestörtem Generationssystem ohne Aussicht auf Fortbestand, und auch im Falle der Zeugungsfähigkeit, die man häufiger an weiblichen Bastarden beobachtet hat, schlagen sie in die väterliche oder mütterliche Art zurück.

Indessen gibt es für die Sterilität der Bastarde Ausnahmsfälle, welche als wichtige Beweise gegen die Abgeschlossenheit der Art zu

---

1) Die Aufstellung des Begriffes der *Subspecies* oder *Unterart*, zu welchem die Systematik gedrängt worden ist, steht in vollständigem Widerspruch zu dem *Art*-begriff der Schule und ist das sprechendste Zeugniss, dass die Systematiker selbst das Relative in der Unterscheidung von Art und Varietät anerkennen.

2) C. Nägeli, Entstehung und Begriff der Naturhistorischen Art. München. 1865.

sprechen scheinen. Man kennt ein Beispiel von vier Generationen der Bastarde von Hund und Wölfin. Is. G. St. Hilaire erhielt die Bastarde zwischen Schakal und Hund durch drei, Flourens durch vier Generationen. Nach den in Frankreich in grossem Massstabe angestellten Züchtungsversuchen zwischen Hasen und Kaninchen scheint es, als wenn die zuerst von Roux in Angoulême für den Handel gezüchteten Hasenkaninchen (Lièvres-lapins) vollständig fruchtbar sind. Auch sind Halbblut-Bastarde von Kaninchen und Hasen gezüchtet worden und haben sich durch viele Generationen auf dem Wege reiner Inzucht fruchtbar fortgepflanzt. Vollkommen fruchtbar scheinen die Bastarde von *Phasianus colchicus* und *Ph. torquatus*, ferner von *Cervulus vaginalis* und *C. Reevesi* zu sein, ebenso die Bastardgänse von *Anser cinereus* und *An. cygnoides*, welche in ganzen Heerden des Nutzens halber in Indien gehalten werden. Auch die Bastarde vom Ziegenbock und Schaf, in Chili wegen des Felles gezüchtet, sollen dort unter sich vollkommen fruchtbar sein. Ebenso haben sorgfältige Versuche über Bastardirung von Pflanzen, insbesondere die Beobachtungen von W. Herbert zu dem Ergebniss geführt, dass manche Bastarde unter sich so vollkommen fruchtbar wie die reinen Stammarten sind. Selbst im freien Naturleben beobachtet man Mischungsformen verschiedener Arten, die nicht selten für selbstständige Arten gehalten und als solche beschrieben wurden (*Tetrao medius*, Bastard vom Auerhahn und Birkhuhn. *Abramidopsis Leukartii*, *Bliccopsis abramorutilus* u. a. sind nach v. Siebold Bastarde). Selbst im freien Naturleben vermag die Sterilität der Bastarde nicht als Gesetz zu gelten, da zahlreiche Arten wild lebender Pflanzen als Bastard-Arten erkannt worden sind (Kölreuter, Gärtner, Nägeli — *Cirsium*, *Cytisus*, *Rubus*). Um so weniger erscheint es für die der menschlichen Cultur unterworfenen Thiere zweifelhaft, dass nach allmähliger Gewöhnung und Umänderung aus ursprünglich verschiedenen Arten persistente Zwischenformen durch Kreuzung erzielt werden können. Schon Pallas sprach in diesem Sinne die Ansicht aus, dass nahe verwandte Arten, welche sich anfangs nicht mit einander paaren oder nur unfruchtbare Bastarde liefern, nach lange fortgesetzter Domesticirung fruchtbare Nachkommen zeugen. Und in der That ist es bereits für einige unserer Hausthiere wahrscheinlich gemacht, dass sie in vorhistorischer Zeit auf dem Wege unbewusster Züchtung als die Abkömmlinge verschiedener Arten ihren Ursprung genommen haben. Insbesondere versuchte Rütimeyer diesen Weg der Entstehung für das Rind (Bos taurus) nachzuweisen, welches er als neuen Stamm durch die Kreuzung von mindestens zwei Stammformen (Bos *primigenius*, *brachyceros*) herleitet. Auch für das Hausschwein, die Hauskatze, die zahlreichen Hunderassen kann die Abstammung von mehreren wildlebenden Stammarten als gesichert gelten.

Bei alledem wird man den erörterten Ausnahmsfällen gegenüber auf die stets vollkommene Fruchtbarkeit der Blendlinge, d. h. der durch Kreuzung verschiedener Rassen gleicher Art erzeugten Nachkommen, ein grosses Gewicht legen, doch gibt es auch hiervon einige Ausnahmen. Abgesehen von den Fällen, in welchen die Begattung verschiedener Rassen schon aus mechanischen Gründen unmöglich ist, scheinen sich nach den Beobachtungen zuverlässiger Thierzüchter gewisse Rassen nur schwierig zu kreuzen, ja sogar einzelne durch Zuchtwahl vom gemeinsamen Stamme hervorgegangene Formen überhaupt nicht mehr fruchtbar zu begatten. Die von Europa aus in Paraguay eingeführte Hauskatze hat sich dort nach Rengger im Laufe der Zeit wesentlich verändert und eine entschiedene Abneigung gegen die Europäische Stammform gewonnen. Das europäische Meerschwein paart sich nicht mehr mit der brasilianischen Form, von der es wahrscheinlich abstammt. Das Porto-Santo-Kaninchen, welches im 15. Jahrhundert von Europa aus auf *Porto-Santo* bei *Madeira* übertragen wurde, hat sich in dem Grade verändert, dass seine Kreuzung mit den Europäischen Kaninchen-Rassen nicht mehr gelingt.

Wir können daher auch in Bezug auf Zeugung und Fortpflanzung behaupten, dass wohl ein bedeutender Unterschied, aber keine absolute Grenzlinie zwischen Art und Varietät besteht.

Bei der offenbaren Schwierigkeit, den Artbegriff scharf zu definiren, waren schon am Anfange dieses Jahrhunderts angesehene und ausgezeichnete Naturforscher, einerseits durch die fast ununterbrochene Stufenreihe der Formen, andererseits durch die Resultate der künstlichen Züchtung zur Bekämpfung der herrschenden Ansicht von der Unabänderlichkeit der Arten veranlasst.

Lamarck stellte bereits im Jahre 1809 in seiner *Philosophie zoologique* die Lehre von der Abstammung der Arten von einander auf, indem er die allmähligen Veränderungen zum kleinen Theil von den wechselnden Lebensbedingungen, grossentheils aber von dem Gebrauche und Nichtgebrauche der Organe ableitete. Die Art und Weise seiner Erklärungsversuche stützte sich freilich nicht auf eine streng ausgebildete und tiefer durchdachte Theorie, sondern mehr auf eine zum Theil recht grobe Anschauungsform, die in einzelnen Fällen geradezu lächerlich erschien, in andern wohl möglich sein, niemals aber bewiesen werden konnte. So sollte z. B. die lange Zunge der Spechte und Ameisenfresser durch die Gewohnheit dieser Thiere entstanden sein, die Nahrung aus engen und tiefen Spalten und Oeffnungen hervorzuholen. Der Hals der Giraffe verdankte seine Länge dem beständigen Hinaufrecken nach dem Laube höherer Bäume. Die Schwimmhäute zwischen den Zehen bildeten sich in Folge der Schwimmbewegungen zahlreicher zum Wasserleben gezwungener Thiere. Neben der Anpassung legte Lamarck das grösste

Gewicht zur Erklärung seiner Abstammungslehre auf die Vererbung, auf welche er die Aehnlichkeitsabstufungen der einzelnen Gruppen zurückführte. Das Auftreten der einfachsten Organismen erklärte er auf dem Wege der Urzeugung und nahm an, dass anfangs nur die allereinfachsten und niedrigsten Thiere und Pflanzen existirten.

Geoffroy Saint-Hilaire sprach als Verfechter der Idee von dem einheitlichen Organisationsplane aller Thiere vor seinem Gegner Cuvier im Jahre 1828 die Ueberzeugung aus, dass die Arten nicht von Anfang an in unveränderter Weise existirt hätten. Obwohl im Wesentlichen mit der Lehre Lamarck's von der Entstehung und Transmutation der Arten in Uebereinstimmung, schrieb er der eigenen Thätigkeit des Organismus für die Umbildung einen geringern Einfluss zu und glaubte die Umbildungen durch die direkte Wirkung der Veränderungen der Aussenwelt (monde ambiant) erklären zu können. So sollten in Folge der Verminderung des Kohlensäure-Gehaltes in der Atmosphäre aus Eidechsen-Vögel entstanden sein, indem, wie er sich dachte, der durch den grössern Sauerstoffgehalt gesteigerte Athmungsprocess eine höhere Bluttemperatur und energischere Muskel- und Nerventhätigkeit bewirkt habe, und die Schuppen zu Federn geworden seien.

Endlich ist Göthe [1]) in gewissem Sinne als Vorläufer der Transmutationslehre in Deutschland zu nennen, obwohl man nicht sagen kann, dass er je die Vorstellung einer factischen Umwandlung der Arten gehabt und verkündigt hat. Durch seine ganze Art, die Dinge der Umgebung zu betrachten, war er mehr zu einer geistreichen Verknüpfung des nebeneinander bestehenden Mannichfaltigen gedrängt, welches sich seinem geistigen Auge nicht nur in einer zweckmässigen Harmonie, sondern in »unaufhaltsam fortschreitender Umbildung« darstellte. Während derselbe

---

1) Von den bezüglichen Stellen, welche in der generellen Morphologie von E. Haeckel in grösserer Zahl zusammengestellt sind, mögen hier nur folgende angezogen werden.

> Alle Glieder bilden sich aus nach ew'gen Gesetzen,
> Und die seltenste Form bewahrt im Geheimen das Urbild.
>
> Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Thieres
> Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
> Mächtig zurück. So zeiget sich fest die geordnete Bildung,
> Welche zum Wechsel sich neigt durch äusserlich wirkende Wesen.
>
> Aus der „Metamorphose der Thiere".

Eine innere und ursprüngliche Gemeinschaft liegt aller Organisation zu Grunde; die Verschiedenheit der Gestalten dagegen entspringt aus den nothwendigen Beziehungsverhältnissen zur Aussenwelt, und man darf daher eine ursprüngliche, gleichzeitige Verschiedenheit und eine unaufhaltsame Umbildung mit Recht annehmen, um die ebenso constanten als abweichenden Erscheinungen begreifen zu können

in seinen naturwissenschaftlichen Arbeiten (die Metamorphose der Pflanzen, Wirbeltheorie des Schädels, über den Zwischenkiefer des Menschen) von dem Gedanken erfüllt war, in der Mannichfaltigkeit der Erscheinungen die Einheit der Grundlage nachzuweisen, sprach er sich an zahlreichen Stellen seiner übrigen Schriften und Werke für eine unaufhaltsame Umbildung und für die Einheit des Lebendigen aus; doch blieben seine eben so schönen als bedeutenden Aussprüche mehr geistreiche Aperçus, es fehlte ihnen das Fundament einer ausgebildeten auf Thatsachen gestützten Theorie.

Auf die Ansichten dieser Forscher musste dann später die durch Lyell und Forbes herbeigeführte Umgestaltung der geologischen Grundanschauungen zurückzuführen. Anstatt durch die Cuvier'sche Lehre von grossen Erdrevolutionen und aussergewöhnlichen, alles Leben vernichtenden Katastrophen, suchte Lyell (Principles of Geology) die geologischen Veränderungen aus den noch heute ununterbrochen und allmählig wirkenden Kräften mit Benutzung sehr bedeutender Zeiträume zu erklären. Indem die Geologen mit Lyell die Hypothese von zeitweise erfolgten Störungen des gesetzmässigen Naturverlaufes aufgaben, mussten sie auch die Continuität des Lebendigen für die aufeinander folgenden Perioden der Erdbildung annehmen und die grossen Veränderungen der organischen Welt auf kleine und langsam, aber während grosser Zeiträume ununterbrochen wirkende Einflüsse zurückzuführen suchen. Die Veränderlichkeit der Art, die Entstehung neuer Arten aus älteren Stammformen im Laufe unendlicher Zeiträume wird demnach seit Lyell als nothwendiges Postulat von der Geologie in Anspruch genommen, um auf natürlichem Wege ohne die Voraussetzung wiederholter Schöpfungsakte die Verschiedenheiten der Thiere und Pflanzen für die aufeinander folgenden Perioden zu erklären.

Indessen bedurfte es einer besser begründeten und durch ein festeres Fundament gestützten Theorie, um der bereits durch Lamarck und Geoffroy Saint Hilaire vetretenen aber unbeachtet gebliebenen Transmutationshypothese grösseren Nachdruck zu verleihen, und es ist das Verdienst des grossen englischen Naturforschers Ch. Darwin, mit Benutzung eines umfassenden wissenschaftlichen Materiales für die Entstehung und Umwandlung der Arten eine Lehre begründet zu haben, welche in engem Anschlusse an die Ansichten Lamarck's und Geoffroy's und im Einklang mit den von Lyell aufgestellten Voraussetzungen sowohl durch die Einfachheit des Princips als durch die objektiv geistvolle und überzeugende Durchführung, trotz der Widersprüche mannichfaltiger Gegner, schon jetzt zu fast allgemeiner Anerkennung gelangt ist. Darwin[1]) geht in seinem Versuche, die Descendenz und Transmutations-

1) Ch. Darwin, On the origin of species by means of natural selection. London. 1859, übersetzt von Bronn. Stuttgart. 1860. Dasselbe bereits in sechster

hypothese zu begründen, von dem Gesetze der Erblichkeit aus, nach welchem sich die Charaktere der Eltern auf die Nachkommen übertragen. Neben der Erblichkeit besteht aber eine durch die besondern Ernährungsverhältnisse bedingte Anpassung, eine beschränkte Variabilität der Formgestaltung, ohne welche die Individuen gleicher Abstammung identisch sein müssten. Mit der Vererbung des Gleichartigen verknüpft sich die individuelle Variation in den Eigenschaften der Nachkommen, und es entstehen auf diesem Wege Abänderungen, auf welche von Neuem das Gesetz der Vererbung Anwendung findet. Vornehmlich sind die Culturpflanzen und Hausthiere, deren Einzelwesen weit mehr variiren, als die im freien Naturzustande lebenden Geschöpfe, zu Abänderungen geneigt, und *Culturfähigkeit* ist im Grunde nichts anderes, als die Fähigkeit, veränderten Bedingungen der Ernährung und Lebensweise den Organismus unterzuordnen und anzupassen. Es beruht die *künstliche Züchtung*, durch welche es dem Menschen gelingt, mittelst zweckmässiger *Auswahl* bestimmte, seinen Bedürfnissen entsprechende Eigenschaften der Thiere und Pflanzen zu erzielen, auf der Wechselwirkung von Vererbung und individuellen Variation, beziehungsweise Anpassung, und es ist sehr wahrscheinlich, dass auf diesem Wege die zahlreichen Hausthierrassen in früheren Zeiten grossentheils unbewusst vom Menschen geschaffen sind, wie heutzutage mit Absicht neue Abarten in immer grösserer Zahl gezüchtet werden. Aber auch im Naturleben wirken ähnliche Vorgänge, um Abänderungen und Varietäten ins Leben zu rufen. Es gibt auch eine *natürliche Züchtung*, welche durch den Kampf der Organismen um die Existenz ins Leben gerufen, bei der Kreuzung eine *natürliche Auswahl* veranlasst. Alle Thiere und Pflanzen stehen, wie bereits Decandolle und Lyell mit Scharfsinn erörtert haben, in gegenseitiger Mitbewerbung und ringen unter einander und mit den äussern Lebensbedingungen um ihre Erhaltung. Die Pflanze kämpft mit grösserm oder geringerm Glück gegen die Verhältnisse des Klimas, der Jahreszeit und des Bodens, sie entzieht durch überreiches Wachsthum anderen Pflanzen die Möglichkeit des Fortbestehens. Die Thiere stellen den Pflanzen nach und leben in gegenseitigem Vernichtungskriege; die Fleischfresser nähren sich grossentheils von den Pflanzenfressern. Dabei sind alle bestrebt, sich in starkem Verhältnisse zu vermehren. Jeder Organismus erzeugt weit mehr Abkömmlinge als überhaupt bestehen können. Bei einer bestimmten Grösse der Fruchtbarkeit muss jede Art einer entsprechenden Grösse der Zerstörung ausgesetzt sein, denn fiele die letztere aus, so würde sich die

---

englischer Auflage erschienen, welche in der fünften Auflage der deutschen Ausgabe von V. Carus übersetzt ist. Stuttgart. 1872; ferner Ch. Darwin, das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication, übersetzt von V. Carus. Bd. I. u. II 2. Auflage. Stuttgart. 1873.

Zahl ihrer Individuen in geometrischer Progression so ausserordentlich vermehren, dass keine Gegend das Erzeugniss ernähren könnte. Fiele umgekehrt der durch die Fruchtbarkeit, Grösse, besondere Organisation, Färbung etc. gegebene Schutz hinweg, so müsste die Art bald von der Erde verschwinden. Unter den verwickelten Lebensbedingungen und gegenseitigen Beziehungen ringen selbst die entferntesten Glieder (wie der Klee und die Mäuse) ums Dasein, aber der heftigste Kampf betrifft die Einzelwesen derselben Art, welche die gleiche Nahrung suchen und gleichen Gefahren ausgesetzt sind. In diesem Kampfe werden nothwendig diejenigen Individuen, welche durch ihre besonderen Eigenschaften am günstigsten gestellt sind, am meisten Aussicht haben, zu überdauern und ihres Gleichen zu erzeugen, also auch die der Art nützlichen Abänderungen fortzupflanzen und in den Nachkommen zu erhalten, beziehungsweise zu vergrössern. Wie die künstliche Züchtung eine durch die Vortheile des Menschen bestimmte, absichtliche Auswahl trifft, um allmählig merkliche Abänderungen zu schaffen, so führt die *natürliche Züchtung* in Folge des Kampfes um die Existenz zu einer *natürlichen Auswahl,* welche die der Thierart vortheilhaften Abänderungen ins Leben ruft. Da aber der Kampf ums Dasein zwischen den nächststehenden Lebensformen um so heftiger sein muss, je mehr sie sich gleichen, so werden die am meisten divergirenden die grösste Aussicht haben, fortzubestehen und Nachkommen zu erzeugen, daher ist die Divergenz des Characters und das Erlöschen der Mittelformen nothwendige Folge. So werden durch Combinirung nützlicher Eigenschaften und durch Häufung ursprünglich sehr kleiner vererbter Eigenthümlichkeiten immer weiter auseinander weichende Varietäten entstehen, was Darwin an freilich erdachten Beispielen nachzuweisen sucht; es erklärt sich aber nun, wesshalb alles an den Organismen zweckmässig eingerichtet ist, um scheinbar die Existenz auf die beste Weise sicher zu stellen. *Die grosse Reihe von Erscheinungen, welche man bisher nur teleologisch umschreiben konnte, wird somit auf Causalverhältnisse, auf nothwendig wirkende Ursachen zurückgeführt* und in ihrem natürlichen Zusammenhange zu erklären versucht.

Diese Lehre von der *natürlichen Züchtung* (*Selectionstheorie*), stützt sich einerseits auf die Wechselwirkung von Vererbung und Anpassung, andererseits auf den überall in der Natur nachweisbaren *Kampf ums Dasein*, und erscheint als das Fundament der Darwin'schen Theorie. In ihrem Grundgedanken eine Anwendung der Populationslehre von Malthus auf das Thier- und Pflanzenreich, wurde sie gleichzeitig mit Darwin auch von Wallace[1]) entwickelt, von Darwin aber in

1) Vergl. auch A. B. Wallace, Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Autorisirte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Erlangen. 1870.

der umfassendsten wissenschaftlichen Begründung durchgeführt. Freilich müssen wir eingestehn, dass die Züchtungslehre Darwin's, obwohl auf biologische Vorgänge und offenbar wirksame Gesetze des Naturlebens gestützt, doch weit davon entfernt ist, die letzten Ursachen und den physikalischen Zusammenhang für die Erscheinungen der Anpassung und Vererbung aufzudecken, da sie nicht die Gründe nachzuweisen vermag, wesshalb diese oder jene Variation als nothwendig bestimmte Folge veränderter Lebens- und Ernährungsbedingungen auftreten muss und wie sich die mannichfachen und wunderbaren Erscheinungen der Vererbung als Functionen der organischen Materie ergeben. Offenbar ist es eine *starke Uebertreibung* [1]), wenn begeisterte Anhänger die Theorie Darwin's Newton's Gravitationstheorie als ebenbürtig an die Seite setzen, weil »dieselbe auf ein einziges Grundgesetz, eine einzige wirkende Ursache, nämlich auf die Wechselwirkung der Anpassung und Vererbung« gestützt sei. Sie übersehen aber ganz und gar, dass es sich hier nur um den Nachweis eines mechanisch causalen Zusammenhangs zwischen *biologischen* Erscheinungsreihen, nicht im entferntesten aber um eine *physikalische* Erklärung handelt. Mögen wir immerhin berechtigt sein, die Erscheinungen der Anpassung auf Vorgänge der Ernährung und des Stoffumsatzes zu beziehn, die Erblichkeit eine »physiologische Funktion« des Organismus zu nennen, so muss uns doch klar sein, dass wir zur Zeit diesen Erscheinungen gegenüberstehn, wie der Wilde dem Linienschiffe. Während uns die mannichfachen Thatsachen der Vererbung [2]) vollkommen räthselhaft bleiben, sind wir wenigstens für gewisse Veränderungen der Organe zuweilen im Stande, uns in allgemeiner Umschreibung physikalische Gründe aus den veränderten Bedingungen des Stoffwechsels zu Recht zu legen; nur selten vermögen wir — wie im Falle der Wirkung des Gebrauchs uud Nichtgebrauchs — in mehr direkter Weise die vermehrte oder verminderte Ernährung, also eine chemisch-physikalische Ursache, für die Vergrösserung oder Verkümmerung der Organe einzusehn.

Man hat Darwin mit Unrecht vorgeworfen, dass er in seinem Erklärungsversuche für das Auftreten von Varietäten dem Zufall eine bedeutende Rolle einräume, das ganze Gewicht auf die Wechselverkettungen der Organismen im Kampfe ums Dasein lege, dagegen den direkten Einfluss physikalischer Wirkung auf Formabweichungen unterschätze. Dieser Vorwurf scheint mir jedoch aus einer unzureichenden

---

1) Vergl. E. Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte. 4. Auflage. Berlin. 1873. pag. 23, 25 etc.

2) Ebenso ist es ein Missbrauch mit dem Begriff des Wortes „Gesetz“, wenn man die zahlreichen theilweise sich widersprechenden und beschränkenden Erscheinungen der Vererbung als eben so viele Vererbungs-„Gesetze“ darstellt.

Würdigung des ganzen Principes zu entspringen. Darwin sagt selbst, dass der öfter von ihm gebrauchte Ausdruck Zufall — für das Auftreten irgend welch' kleiner Abänderung — eine ganz incorrekte Ausdrucksweise sei, nur geeignet, unsere gänzliche Unwissenheit über die physikalische Ursache jeder besondern Abweichung zu bekunden. Wenn Darwin allerdings durch eine Reihe von Betrachtungen zu dem Schlusse kommt, den Lebensbedingungen, wie Klima, Nahrung etc. für sich allein einen nur geringen direkten Einfluss auf Veränderlichkeit zuzuschreiben, da z. B. dieselben Varietäten unter den verschiedensten Lebensbedingungen entstanden seien und verschiedene Varietäten unter gleichen Bedingungen auftreten, auch die zusammengesetzte Anpassung von Organismus an Organismus unmöglich durch solche Einflüsse hervorgebracht sein können, so erkennt er doch den *primären Anlass zu geringen Abweichungen der Struktur in der veränderten Beschaffenheit der Nahrungs- und Lebensbedingungen;* aber erst die natürliche Zuchtwahl häuft und verstärkt jene Abweichungen in dem Masse, dass sie für uns wahrnehmbar werden und eine in die Augen fallende Variation bewirken. Gerade auf der innigen Verknüpfung direkter physikalischer Einwirkung mit dem Erfolge der natürlichen Zuchtwahl beruht die ganze Stärke der Darwin'schen Beweisführung.

Die Entstehung von *Varietäten* und *Rassen*, die sich mittelst der natürlichen Züchtung in ungezwungener Weise erklärt ist aber nur der erste Schritt in den Vorgängen der stetigen Umbildung der Organismen. Wie langsam und allmählig auch der Process der Zuchtwahl wirken mag, so bleibt doch keine Grenze für den Umfang und die Grösse der Veränderungen, für die endlose Verknüpfung der gegenseitigen Anpassungen der Lebewesen, wenn man für die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl sehr lange Zeiträume in Anschlag bringt. Mit Hülfe dieses neuen Faktors der bedeutenden Zeitdauer, welche nach den Thatsachen der Geologie nicht von der Hand gewiesen werden kann und in unbegrenztem Masse zur Verfügung steht, fällt die Kluft zwischen Varietäten und Arten hinweg. Indem die ersteren im Laufe der Zeit immer mehr auseinanderweichen — und je mehr sie das thun und in ihrer Organisation differenzirt werden, um so besser werden sie geeignet sein, verschiedene Stellen im Haushalte der Natur auszufüllen, um so mehr an Zahl zuzunehmen — so gewinnen sie schliesslich die Bedeutung von Arten, welche sich im freien Naturleben nicht mehr kreuzen oder wenigstens nur ausnahmsweise noch Nachkommen erzeugen. *Die Varietät ist daher nach Darwin beginnende Art.* Varietät und Art sind durch continuirliche Abstufungen verbunden und nicht absolut von einander getrennt, sondern nur relativ durch die Grösse der Unterschiede in den morphologischen (Formcharakteren) und physiologischen (Kreuzungsfähigkeit) Eigenschaften verschieden.

Dieser Schluss Darwin's, welcher die Resultate der natürlichen Züchtung von der *Varietät* auf die *Art* ausdehnt, findet von Seiten der Gegner, welche meistens in Vorurtheilen befangen, den herkömmlichen Begriffen die Erscheinungen des Naturlebens unterordnen, eine hartnäckige und oft erbitterte Bekämpfung. Wenn dieselben auch die Thatsachen der Variabilität nicht läugnen können und selbst den Einfluss der natürlichen Zuchtwahl auf Bildung von natürlichen Rassen zugestehen, so bleiben sie doch dem Glauben an eine absolute Scheidewand zwischen Art und Abart treu. In der That sind wir jedoch nicht im Stande, eine solche Grenzlinie zu ziehen. Weder die Qualität der unterscheidenden Merkmale noch die Resultate der Kreuzung liefern uns entscheidende Kriterien für Art und Abart. Die Thatsache aber, dass wir keine befriedigende Definition für den Artbegriff ableiten können, eben weil wir Art und Varietät nicht scharf von einander abzugrenzen vermögen, fällt für die Zulässigkeit der Darwin'schen Schlussfolgerung um so schwerer in die Wagschale, als weder die Variabilität der Organismen und der Kampf um das Dasein, noch die sehr lange Zeitdauer für die Existenz des Lebendigen bestritten werden können. Die Variabilität der Formen ist ein feststehendes Faktum, ebenso der Kampf ums Dasein [1]). Gibt man aber bei diesen beiden Faktoren die Wirksamkeit der natürlichen Züchtung zu, so wird man zunächst die Varietäten- und Rassenbildung zu verstehen vermögen, obwohl die direkte Beobachtung nicht einmal diese zu erweisen im Stande ist. Denkt man sich nun

---

1) Es ist schwer zu glauben, dass selbst gegen den Kampf der Organismen um die Existenz von einem Gelehrten, der sich Naturforscher nennt, Einsprache erhoben worden ist. Man vergleiche das gegen den Darwinismus gerichtete Buch von Wigand „der Darwinismus und die Naturforschung Newton's und Cuviers“. Braunschweig. 1874. Der von seiner Exaktheit und Gedankenschärfe stark überzeugte Autor, welcher an mehr als einer Stelle Darwin's Kurzsichtigkeit und logische Schwäche wenigstens den tief empfundenen Ausdruck innigen Mitleids nicht versagt, glaubt sich zur Ehrenrettung der heutigen Zoologie und Botanik und zur Wiederaufrichtung der Methode exakter Forschung berufen. „Durch eine möglichst allseitige, erschöpfende und zugleich streng angelegte zusammenhängende Kritik“ vermeint der Naturforscher von „*Wehrshausen*“ den Kampf auf der ganzen Linie wie durch einen Massenangriff aufzunehmen. Er will „den Schaden, um ihn gänzlich zu exstirpiren, bis zu seinen letzten Ausläufern verfolgen“, um „nach vollständiger Ueberwindung des Transmutations- und Selectionsprincips das verkannte Princip der organischen Entwicklung in seiner wahren Gestalt zu rehabilitiren“. Beim Durchblättern des Buches blieb es mir durchaus zweifelhaft, ob der Autor nur eine „*köstliche Ironie*“ auf die Methode exakter Naturforschung oder allen Ernstes eine naturwissenschaftliche Argumentation etwa im Sinne und nach der Methode der modernen Unfehlbarkeitsverkündigung auf anderem Gebiete beabsichtigt habe. Zutreffend ist das Motto, welches W. seiner Schrift als Signatur mit auf den Weg gibt: „da seht, was aus dem Verstande werden kann“.

aber denselben Process, welcher zur Entstehung von Varietäten führt, in einer immer grössern Zahl von Generationen fortgesetzt und während um vieles grösserer Zeiträume wirksam — und man wird in der Verwendung enormer Zeiträume um so weniger durch eine Grenze gebunden sein, als solche die Geologie zur Erklärung ihrer Erscheinungen fordert, — so werden sich die Abweichungen immer höher und zu dem Werthe von Artverschiedenheiten steigern.

In noch grössern Zeiträumen werden sich die Arten bei gleichzeitigem Erlöschen der Zwischenglieder und Aussterben mancher ältern unter den neuen Verhältnissen des Kampfes um das Dasein nicht mehr entsprechend ausgerüsteten Arten so weit von einander entfernen, dass wir sie zu verschiedenen Gattungen stellen, in abermals grössern Zeiträumen werden die von gleicher Abstammung herzuleitenden Gattungen nach dem Masse ihrer Verschiedenheiten in Gruppen zerfallen, welchen wir den Werth der Unterfamilie und Familie zuschreiben, und so weiter werden sich diese in Unterordnungen und Ordnungen, die Ordnungen in Unterclassen und Classen zerspalten, mit denen wir endlich zur Hauptabtheilung des Typus gelangen. So führen auch die verschiedenen Stammformen der Classen eines Typus schliesslich auf denselben Ausgangspunkt zurück, und es waren ursprünglich sehr einfache Grundformen, aus deren Nachkommenschaft der Gesammtinhalt der Typen entsprungen sein mag. Da aber auch die verschiedenen Typen durch mannichfaltige vornehmlich die einfachern Glieder verbindenden Uebergangsformen mehr oder minder eng verknüpft sind, so wird sich die Zahl der ursprünglich vorhandenen Lebensformen ausserordentlich reduciren, und möglicherweise wird bei dem Zusammenhang zwischen Thier- und Pflanzenreich die ungeformte contractile Substanz, Sarcode und Protoplasma, der Ausgangspunkt alles organischen Lebens gewesen sein.

Demgemäss hat nach Darwin die Art die Bedeutung einer selbständig geschaffenen und unveränderlichen Einheit verloren und erscheint in dem grossen Entwicklungsgesetz als ein vorübergehender auf kürzere oder längere Zeitperioden beschränkter und veränderlicher Formenkreis, *als der Inbegriff der Zeugungskreise, welche bestimmten Existenzbedingungen entsprechen und unter diesen eine gewisse Constanz der wesentlichen Merkmale bewahren.* Die verschiedenen Kategorien des Systems bezeichnen den näheren oder entfernteren Grad der Blutsverwandtschaft, und das System ist der Ausdruck der genealogischen auf Abstammung gegründeten Verwandtschaft. Dasselbe muss aber als eine lückenhafte und unvollständige Stammtafel erscheinen, da die ausgestorbenen Urahnen der Organismen unserer jetzigen Periode aus der geologischen Urkunde nur sehr unvollkommen zu erschliessen sind, unzählige Zwischenglieder fehlen, und vollends aus den ältesten Zeiten keine Spuren organischer Ueberreste erhalten sind. Nur die letzten Glieder des unendlich

umfassenden und verästelten Stammbaumes stehen uns in ausreichender Zahl zur Verfügung, nur die äussersten Spitzen der Zweige sind vollständig erhalten, während von den zahllosen auf das mannichfaltigste ramificirten Zweigen und Aestchen nur hier und da ein Knotenpunkt erkannt wird. Daher erscheint es bei dem gegenwärtigen Stande unserer Erfahrungen ganz unmöglich, eine hinreichend sichere Vorstellung von diesem natürlichen Stammbaum der Organismen zu gewinnen, und wenn wir auch in E. Haeckels genealogischen Versuchen die Umsicht und Kühnheit der Speculationen bewundern, so müssen wir doch zugestehn, dass zur Zeit im Einzelnen einer Unzahl von Möglichkeiten freier Spielraum bleibt, und das subjektive Ermessen anstatt des objektiven Thatbestandes zu sehr in den Vordergrund tritt. Wir werden uns daher vorläufig mit einer unvollständig erkannten mehr oder minder künstlichen Anordnung begnügen, obwohl wir im Stande sind, *den Begriff des natürlichen Systemes theoretisch* festzustellen.

Wenn wir die Beweisgründe der Darwin'schen Selectionstheorie und der auf dieselbe gegründeten Transmutationstheorie einer Kritik unterziehen, so kommen wir sehr bald zu der Ueberzeugung, dass eine direkte Beweisführung zur Zeit und vielleicht überhaupt für die Forschung unmöglich ist, da sich die Lehre auf Voraussetzungen stützt, welche der Controle der direkten Beobachtung entzogen sind. Während nämlich für die Umwandlungen der Formen unter natürlichen Lebensbedingungen Zeiträume gefordert werden, die auch nicht annähernd menschlicher Beobachtung zur Verfügung stehen, sind anderseits die bestimmten und sehr complicirten Wechselwirkungen, welche im Naturleben die Lebensformen im Sinne der natürlichen Züchtung zu verändern bestreben, nur im Allgemeinen abzuleiten, im Einzelnen aber so gut als unbekannt. Auch entziehen sich die in der freien Natur lebenden unter dem Einflusse der natürlichen Züchtung stehenden Thiere und Pflanzen dem Experiment des Menschen vollständig und die verhältnissmässig wenigen Formen, welche der Mensch früher oder später in seine volle Gewalt gebracht hat, sind durch die *künstliche* Zuchtwahl verändert und umgestaltet. Die Wirkung der *natürlichen* Züchtung im Sinne Darwin's ist daher überhaupt nicht direkt zu beweisen, sondern selbst für die Entstehung von Varietäten nur an erdachten Beispielen zu beleuchten und wahrscheinlich zu machen. Immerhin geben uns die Resultate der künstlichen Züchtung, die zahlreichen und bedeutenden Umgestaltungen [1]), durch welche die Culturerzeugnisse in so mannichfacher Weise den Bedürfnissen des Menschen angepasst wurden, um so werthvollere Hinweisungen, als es sich ja auch hier um natürliche, das heisst aus der

---

1) Vergl. Darwin, Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. Uebersetzt von V. Carus. I. u. II. Band. 2. Aufl. Stuttgart. 1872.

Natur des Organismus zu erklärende Anpassungen der Form an die veränderten Lebensbedingungen handelt.

Indessen hat man zunächst gegen die *Anwendbarkeit des Principes der natürlichen Zuchtwahl,* auf dem in letzter Instanz die von Darwin gegebene Begründung der Transmutationslehre beruht, eine grosse Zahl von Einwürfen erhoben, von denen die wichtigsten besprochen und einer Beurtheilung ihres Werthes unterzogen werden sollen.

Man hat mit Recht gefragt, wesshalb wir nun nicht die unzähligen Uebergänge, welche nach der Selectionstheorie zwischen Varietäten und Arten existirt haben, in der Natur aufzufinden im Stande sind und den Einwurf erheben, dass unter den erörterten Voraussetzungen statt der mehr oder minder wohl begrenzten Arten ein buntes Chaos von Formen zu erwarten sei. Dem ist jedoch folgendes zu entgegnen. Da die natürliche Zuchtwahl ausserordentlich langsam und *nur dann wirkt, wenn vortheilhafte Abänderungen auftreten,* von den Abänderungen aber stets die divergentesten Glieder für den Kampf ums Dasein am günstigsten ausgerüstet sind, so werden die zahlreichen kleinen Zwischenstufen längst verschwunden sein, wenn im Laufe der Zeit eine als solche erkennbare Varietät zur Entwicklung gelangt ist. *Natürliche Zuchtwahl geht stets mit Vernichtung der Zwischenformen Hand in Hand* und bringt durch den Vervollkommnungsprocess nicht nur gewöhnlich die Stammform, sondern sicher in allen Fällen die allmähligen Uebergänge der Reihe nach zum Erlöschen. Nun sollte man wenigstens Reste von nähern oder entfernteren Mittelgliedern in den Ablagerungen der Erdrinde eingebettet finden, und diese sind auch in der That. wie wir später zeigen werden, für eine Reihe von Formen bekannt geworden. Dass wir nur selten grössere und zusammenhängende Reihen continuirlich aufeinanderfolgender Abänderungen in umfassenderem Massstabe nachzuweisen im Stande sind, erklärt sich aus der grossen Unvollständigkeit der geologischen Urkunde. Man sollte ferner überall da, wo auf zusammenhängenden Ländergebieten in verschiedenen Breiten und Höhen, unter abweichenden geographischen Verhältnissen der Bodenbeschaffenheit und des Klimas verwandte Varietäten oder stellvertretende Arten, welche von gemeinsamer Stammform ausgegangen sind, nebeneinander leben, in den Grenzbezirken die Existenz von Mittelformen erwarten. In Wirklichkeit aber sind geographische Varietaten und vicariirende Arten [1])

---

1) Ein merkwürdiges Beispiel von Uebergangsformen lebender Arten hat jüngst H. W. Bates mitgetheilt. „Eine Allgemeine Aehnlichkeit der Species mit denen von Guayana ist einer der Hauptzüge in der Zoologie des Amazonenthales; aber in den Niederungen findet sich eine grosse Zahl lokaler Varietäten, und viele von ihnen sind so verändert, dass sie für besondere Species gelten können, was sie nach der angenommenen Definition von Art auch wirklich sind. In dem etwas trocknen Distrikt von Obydos haben die Formen grössere Aehnlichkeit mit ihren

gewöhnlich so vertheilt, dass sie an den Grenzen ihrer Verbreitungsbezirke seltener werden und zuletzt ohne Zwischenformen ganz verschwinden, zuweilen kommen jedoch in den schmalen Grenzdistrikten Zwischenvarietäten in beschränkter Individuenzahl vor. Wir müssen jedoch berücksichtigen, dass viele jetzt zusammenhängende Gegenden in früheren Perioden, wie manche Continente noch zur Tertiärzeit als Inselgruppen, von einander gesondert waren, andere Gebiete durch schwer zu überschreitende Schranken hoher Gebirge und breiter Ströme in Regionen getheilt sind, in welchen der Verkehr für zahlreiche Organismen sehr gehemmt, die Ein- und Auswanderung schwer beweglicher Formen vollkommen abgeschnitten sein kann. Isolirung aber muss in hohem Grad die Entwicklung vicariirender Abänderungen und stellvertretender Arten in den getrennten Gebieten begünstigen, da die verschiedenen Lebensbedingungen die Verhältnisse der Concurrenz im Kampfe ums Dasein verändern, hingegen die Entstehung geographischer Mittelformen ganz unmöglich machen. In der That stimmt hiermit die bekannte Thatsache, dass isolirte Gebiete, wie besonders Inseln, reich an sog. endemischen Arten sind.

So bedeutend immerhin der Einfluss sein mag, den die räumliche Isolirung auf Entstehung von Varietäten und Arten ausübt, so erscheint dieselbe doch keineswegs, wie neuerdings M. Wagner[1]) in seiner Migrationslehre darzuthun glaubte, als *nothwendige* Bedingung für den *Erfolg der Zuchtwahl.* Da sich die ersten unmerklich kleinen Abänderungen, welche den Anfang zur Entstehung einer Varietät bilden, im Kampfe mit einer *Ueberzahl* von unveränderten Individuen befinden, mit denen sie zusammenleben und in unbeschränkter Kreuzung verkehren, demgemäss also nichts vorhanden sei, was dem für den Thierzüchter so wesentlichen Principe der Isolirung entspreche, so würden

---

guayanischen Urbildern behalten". Wir scheinen hier einen Blick in die Bildung neuer Species werfen zu können. Von den Varietäten und nahe verwandten Species der dem tropischen Amerika eigenthümlichen Faltergattung *Heliconius* ist *H. Melpomene* in *Guayana*, *Venezuela* etc. sehr verbreitet und schmückt die sandigen Gänge in den Wäldern von Obydos, während ihre Stelle in feuchten Wäldern des Amazonenthales von *H. Thelxiope* vertreten wird. Nun kommen aber an zwei Stellen von Walddistrikten, welche zwischen den trocknen und feuchten Gebieten die Mitte halten, bastardähnliche Uebergangsformen in einer vollständigen Kette von Abstufungen vor, so dass es schwer hält, dieselben nach Varietäten zu sondern. Da sich jedoch beide Arten nicht paaren, wohl aber an verschiedenen andern Oertlichkeiten mit einander in Berührung kommen, wo die Uebergangsformen fehlen, so scheint der Schluss berechtigt, dass beide Species ursprünglich dieselbe Species waren und H. Thelxiope von Melpomene abzuleiten ist.

Vergl. H. W. Bates, der Naturforscher am Amazonenstrom. Leipzig. 1866.

1) Moritz Wagner, Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen. Leipzig. 1868.

schon sehr früh die besondern Eigenschaften wieder verschwinden müssen, bevor sie sich zur Ausbildung einer bestimmt ausgeprägten Varietät hätten häufen und steigern können. Nur die Migration mit nachfolgender Colonisirung, die Auswanderung von Thieren und Pflanzen in räumlich getrennte, durch schwierig zu übersteigende Schranken gesonderte Gegenden und Ländergebiete schaffe die zur Varietätenbildung nothwendige Isolation und wirke um so sicherer, als in den neuen Bezirken die Nahrungs- und Concurrenz-Bedingungen die individuellen Abänderungen begünstigten. Die ersten veränderten Abkömmlinge solcher eingewanderter Colonisten bildeten dann das Stammpaar einer neuen Species und ihre Heimath wurde zum Mittelpunkte des Verbreitungsbezirks der neuen Art.

Dem ist jedoch von Weismann[1]) mit Recht entgegnet worden, dass auch durch die Wanderung eines einzigen Paares über schwer zu passirende Schranken eine absolute Abschliessung gegen die Stammart keineswegs zu Stande komme, da ja unter den Nachkommen dieses Paares nur wenige die Anfänge zu neuen nützlichen Eigenschaften besitzen, die meisten aber mit der Stammform noch völlig übereinstimmen werden. Bei den ausgewanderten Colonisten tritt der die Variation begünstigende Einfluss veränderter Lebensbedingungen erst in den Tochter- und Enkelgenerationen zur Geltung, auch hier würden anfangs eine Ueberzahl von nicht abgeänderten mit der Stammart genau übereinstimmende Individuen dieselbe vermeintliche Schwierigkeit bieten.

Für den Erfolg der *künstlichen* Züchtung erscheint allerdings die *Sonderung* der Individuen unumgängliche Bedingung, indessen ist der einfache Schluss von der künstlichen auf die natürliche Zuchtwahl um so weniger zutreffend, als dort die für die Auswahl massgebenden Eigenschaften von der Neigung und dem Nutzen des Menschen bestimmt werden und keineswegs dem Thiere selbst Vortheil bringen. Wenn aber vortheilhafte Eigenschaften auch in noch so geringem Grade zur Erscheinung treten, so bieten sie wahrscheinlich schon durch den Nutzen, den sie der Erhaltung der Lebensform gewähren, einen gewissen Ersatz für die bei der unbeschränkten Kreuzung fehlende Isolation. Durch die Nützlichkeit der vorhandenen Eigenschaft wird die Kreuzung mit den Individuen der Ueberzahl, wenn auch nicht gleich beseitigt, so doch beschränkt und die Eigenschaft über eine immer grössere Zahl von Formen ausgebreitet und verstärkt. Indem die abgeänderten Individuen in steter Zunahme begriffen sind, erfahren die unveränderten und minder vortheilhaft ausgerüsteten Formen eine fortschreitende Verminderung, bis

---

1) Vergl. Weismann's Vortrag „Ueber die Berechtigung der Darwin'schen Theorie". Leipzig. 1868

sie schliesslich vollständig verschwinden. Immerhin werden wir zugeben, dass eine nur an einem oder wenigen Individuen plötzlich auftretende und bedeutende Abänderung — etwa dem Falle des Niata-Rindes und Ancona-Schafes analog — im Naturleben nur ausnahmsweise, vielleicht niemals eine Varietät zu erzeugen im Stande ist.

Auch eine andere, die Unzulänglichkeit der Wagner'schen Auffassung beleuchtende Betrachtung weist darauf hin, dass die kleinen und nützlichen Abänderungen, wenn sie im Laufe von Generationen der natürlichen Zuchtwahl einen wirksamen Erfolg verleihen sollen, sogleich an zahlreichen Individuen hervortreten. Nach Wagner's Migrationslehre, welche nur dem Raume nach getrennte Varietäten und Arten in's Auge fasst, würde schwer einzusehen sein, wie neue Varietäten und Arten *in zeitlicher Aufeinanderfolge auf demselben Raumgebiete* während allmähliger geographischer und klimatischer Veränderungen aus alten Arten hervorgehen könnten. Gerade ausgedehnte und zusammenhängende Gebiete sind für die rasche Erzeugung von Abänderung und für die Entstehung verbreiteter und zu einer langen Dauer befähigten Arten wegen der Mannichfaltigkeit der Lebensbedingungen besonders günstig, wie Darwin treffend erörtert hat. Auch treffen wir recht oft in den verschiedenen Schichten ein und derselben Ablagerung an der gleichen Oertlichkeit zusammengehörige Varietäten, ja selbst Reihen von Abänderungen an. Wenn wir uns auch über die besondern Vorgänge, welche im einzelnen Falle die auftretende kleine Abänderung irgend eines Organes veranlasst haben, in voller Unkenntniss befinden und desshalb dem Worte Zufall einen häufigen Gebrauch einräumen, so werden wir doch als Ursache der noch so kleinen Variation die Wirkung bestimmter wenn auch nicht bekannter physikalischer Bedingungen der Ernährung im weitesten Sinne des Wortes anzuerkennen haben. Für die letztern aber sind von grosser Bedeutung die besondern tellurischen und klimatischen Bedingungen, welche im Laufe der Zeiten nachweisbar einen langsamen aber mannichfachen Wechsel erfahren und mit demselben insbesondere die Concurrenzbedingungen der Organismen im Kampfe ums Dasein wesentlich verändert haben. Während der Perioden eines langsamen aber von bedeutenden Resultaten begleiteten Wechsels der Temperatur, der Bodengestaltung und des Klimas werden die nämlichen Ursachen gleichzeitig und mit ähnlicher Intensität auf zahlreiche Individuen gleicher Art eingewirkt und durch den primären Anstoss zu kleinen Variationen gegeben haben, durch welche zahlreiche Individuen in gleicher Richtung, wenn auch anfangs in sehr geringem Grade, abgeändert wurden. Nachher erst, nachdem durch den primären Anlass physikalischer Ursachen zahlreiche Lebensformen von der gleichen Variations-Tendenz ergriffen waren, wirkte die natürliche Züchtung für die Erhaltung und Steigerung bestimmter und nützlicher Modifikationen erfolgreich ein.

Neuerdings hat sich M. Wagner[1]), nachdem ihm klar geworden war, dass das »Migrationsgesetz« die Negation des Principes der natürlichen Zuchtwahl in sich schliesse, vollständig von dem *Darwinismus* losgesagt, ohne indessen die unhaltbare Lehre von der Artentstehung durch Separation und Colonienbildung durch irgend einen neuen Gesichtspunkt zu stützen und an Stelle der natürlichen Zuchtwahl ein anderes die Transmutation erklärendes Princip zu setzen.

Ein von mehreren Seiten erhobener, vornehmlich von Mivart[2]) erörterter Einwand betrifft die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl zur Erklärung der ersten Anfangsstufen der Abänderungen, da diese in vielen Fällen noch keinen Nutzen gebracht haben können. Die Uebereinstimmung, welche zahlreiche Thiere in ihrer Färbung mit der Farbe des Aufenthaltsorts zeigen, die Aehnlichkeit vieler Insekten mit Gegenständen der Umgebung, wie z. B. mit Blättern, dürren Zweigen, Blüthen, Vogelexcrementen etc. wird mittelst der Selectionstheorie in der That nur unter der Voraussetzung erklärt werden, dass die in Frage stehende Eigenschaft bereits von vornherein bei ihrem ersten Auftreten

---

1) M. Wagner, „Ueber den Einfluss der geographischen Isolirung und Colonienbildung auf die morphologischen Veränderungen der Organismen". Sitzungsberichte der K. Akademie zu München. 1870.

W. spricht in dieser zweiten Schrift als tiefe Ueberzeugung aus, dass die „natürliche Züchtung" neuer Arten etc. in dem von Darwin aufgefassten Sinne ein Irrthum ist. Uebrigens gibt W. seiner Migrationslehre eine Gestalt, die im Grunde einer Aufhebung gleich zu erachten ist, wenn er nunmehr die für die Separation massgebenden Schranken zu so minimalen herabdrückt, dass sie als Hemmniss der Ausbreitung nur noch in der Idee Bedeutung behalten. Hält er doch die Buchten und Tiefen ein und desselben Süsswassersees als topographische Ursache für die periodische Bildung einer getrennten Colonie für ausreichend und glaubt er mit dieser Annahme unbegreiflicher Weise z. B. das Auftreten der 19 Valvata multiformis Varietäten in den verschiedenen Schichten der ganz lokalen Süsswasserablagerung von Steinheim erklären zu können. Vergeblich suchen wir in W's. Theorie ein die natürliche Züchtung ersetzendes Erklärungsprincip und müssen es als eine durchaus willkürliche in der Luft schwebende Vorstellung erklären, wenn W. den persönlichen Eigenschaften des Colonistenpaare's sowie den individuellen Merkmalen ihrer unmittelbaren Ahnen den primären und massgebenden Einfluss für die Formgestaltung der neuen Art zuschreibt, während er den besondern physischen und lokalen Bedingungen des neuen Wohnorts einen nur secundären die Richtung der Abänderung bestimmenden Werth beilegt. Ueber die sich aufdrängende Frage, durch welche Verhältnisse die minimalen Individualitäts-Eigenthümlichkeiten, die ja überdies bei Männchen und Weibchen verschieden sind, im Laufe der Generationen zu Artcharakteren gesteigert werden, geht er durch Analogien-Schlüsse spielend hinweg. Wie wenig diese einseitige, vom Darwinismus emancipirte Migrationslehre zu leisten vermag, ersehen wir auch aus Weismann's Schrift: „Ueber den Einfluss der Isolirung auf die Artbildung. Leipzig. 1872".

2) Mivart, On the genesis of species. London. 1871.

einen ziemlich hohen Grad der Uebereinstimmung, eine gewisse rohe Aehnlichkeit mit äussern Naturobjekten dargeboten hat. Wenn wir bei Culturrassen, deren wildlebende Stammform, wie z. B. das Kaninchen, durch eine bestimmte offenbar nützliche Färbung sich auszeichnet, eine ganz ausserordentliche Variabilität der Farben des Pelzes beobachten, so werden wir wohl zu dem Schlusse berechtigt sein, dass die Färbung des Pelzes auch bei dem wilden Kaninchen oder einer frühern Stammform desselben ursprünglich mehrfach variirte und dass sich dann aber graue Farbentöne, weil sie als Schutzmittel den grössten Vortheil brachten, vorzugsweise erhielten und im Laufe der Generationen fixirt, zu der constanten Färbung führten. Indessen werden in gar vielen schon geringe Abänderungen Schutz und Nutzen gewähren. Gewiss hebt Darwin mit vollem Recht hervor, dass bei Insekten, welche von Vögeln und andern Feinden mit scharf ausgebildetem Sehvermögen verfolgt werden, jede Abstufung der Aehnlichkeit, welche die Gefahr der leichten Entdeckung verringert, die Erhaltung und Fortpflanzung begünstigt und bemerkt z. B. rücksichtlich des merkwürdigen *Ceroxylus laceratus,* welches nach Wallace einem mit kriechendem Moos oder Jungermannien überwachsenen Stabe gleicht, dass dieses Insekt wahrscheinlich in den Unregelmässigkeiten seiner Oberfläche und in der Färbung derselben mehrfach abgeändert habe, bis diese letztere mehr oder weniger grün geworden sei. In ähnlicher Weise sucht Darwin [1]) eine Reihe anderer Beispiele, welche von Mivart als Belege angeführt waren, dass die natürliche Züchtung die Anfänge der abgeänderten Charaktere nicht zu erklären vermöge, (die Barten der Wale, die unsymmetrische Gestalt der Pleuronectiden, die Lage beider Augen auf gleicher Seite, der Greifschwanz bei Affen, die Pedicellarien der Echinodermen, die Avicularien der Bryozoen u. m. a.) zu entkräften.

Andere Gegner haben bestritten, dass überhaupt merkliche Veränderungen im Laufe der Zeit hervortreten und haben sich auf die Uebereinstimmung berufen, welche die Mumien des Ibis und anderer Thiere aus der Zeit der ägyptischen Denkmäler mit den gegenwärtig an gleicher Oertlichkeit lebenden Arten zeigen. Dieselben liessen zugleich die positiven Erfahrungen, die uns über geographische Abarten und über mannichfache der Zeit nach aufeinander folgende Abänderungen vieler Thiere und Pflanzen vorliegen, ganz unberücksichtigt, und übersahen ausserdem, dass der Darwinismus gar nicht die beständige Variation der Arten behauptet, sondern neben den relativ kurzen Zeiträumen der Variabilität Perioden der Constanz von sehr langer Zeitdauer voraussetzt. Dass manche Arten in einem noch dazu relativ sehr kurzem Zeitraum absolut die frühern geblieben sind, beweist noch nicht, dass andere Arten an andern

1) Darwin l. c. 5te Auflage. pag. 248—269.

Oertlichkeiten in derselben Zeit Varietäten gebildet und sich mehr oder minder verändert haben. Diese Gegner würden besser gethan haben, auf die vielen Thierarten zu verweisen, welche seit dem Beginne der Eiszeit trotz des eingetretenen klimatischen Wechsels unverändert geblieben sind, oder auf die grossen Uebereinstimmungen, welche jetzt lebende Arten und Gattungen mit solchen aus der Tertiärformation oder gar aus der Kreidezeit zeigen. Indessen vermag auch die Thatsache, dass sich in weit grössern Zeiträumen selbst unter veränderten Bedingungen des Klima's und der Lebensweise viele Thiere und Pflanzen ihre frühern Charaktere im Wesentlichen erhalten haben, nicht etwa die Veränderlichkeit der Art überhaupt zu widerlegen.

Ganz anderer Art sind die Einwürfe, welche Bronn, Broca und besonders Nägeli [1]) gegen das Nützlichkeitsprincip der natural selection vorgebracht haben. Dieselben legen ein grosses Gewicht darauf, dass manche Charaktere für ihre Besitzer überhaupt keinen Nutzen gewähren und desshalb nicht von der Zuchtwahl erzeugt oder überhaupt nur beeinflusst sein können. Darwin bemerkt dagegen mit Recht, dass wir über die Bedeutung und den Nutzen vieler Eigenschaften nur unzureichend oder gar nicht unterrichtet sind, dass das was in der That jetzt keinen Vortheil gewährt, doch in früherer Zeit und unter andern Verhältnissen nützlich gewesen sein kann und weist besonders auf die Correlation der Organe und ihrer Abänderungen hin. Immerhin aber wird zugestanden, dass sowohl unbedeutende individuelle als tiefer greifende und bedeutende Varietäten ohne Beziehung auf irgend welchen Nutzen, bewirkt durch besondere physikalische Ursachen, an zahlreichen Individuen auftreten und zu Modifikationen Anlass geben können. Von Darwin selbst vernehmen wir neuerdings diese wichtige Concession in den Worten: »früher unterschätzte ich die Häufigkeit und Bedeutung der als Folgen spontaner Variabilität auftretenden Modifikationen«. Selbstverständlich wird damit die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl nicht im geringsten alterirt, zumal es unmöglich ist, die unzähligen Natureinrichtungen, welche auf zweckmässiger Anpassung beruhen, auf anderem Wege zu erklären. Dagegen finden wir in jener Voraussetzung ein Mittel, um die Anfänge auftretender Veränderungen ohne Beziehung auf Nützlichkeit begreiflich zu machen und vermögen dem Nützlichkeitsprincip eine auch aus andern Gründen nothwendig erscheinende Beschränkung zu geben. Vollkommen berechtigt erscheint die Frage Nägeli's, ob es überhaupt denkbar sei, dass die ganze complicirte Organisation der höchsten Pflanze und des höchsten Thieres bloss durch nützliche Anpassung sich nach und nach aus dem Unvollkommenen herausgebildet habe, dass das mikroskopische einzellige Pflänzchen bloss

1) C. Nägeli, Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. München. 1865.

durch den Kampf ums Dasein nach unzähligen Generationen zu einer Phanerogamen-Pflanze, oder um von Thieren zu reden, dass die Amöbe zu einem Polypen, die Planula zu einem Wirbelthiere geworden sei. Dagegen möchte Nägeli's nachfolgende Betrachtung keine vollkommen zutreffende Antwort zu enthalten. Wenn dieser Forscher bemerkt, dass die beiden Momente, in denen sich die hohe Organisation kund thut, die mannichfaltigste morphologische Gliederung und die am weitesten durchgeführte Theilung der Arbeit, in der Pflanze von einander unabhängig seien, während sie im Thierreiche in der Regel zusammen fielen, so möchte dieser Gegensatz in der zur Zeit noch unzureichenden Kenntniss von den Funktionen zahlreicher morphologischer Besonderheiten der Pflanze seine Erklärung finden. Auch bei Thieren kann die gleiche Funktion von morphologisch verschiedenen Organen besorgt werden, und dasselbe Organ kann physiologisch mehrere Verrichtungen vollziehn. Desshalb wird man aber doch nur in Ausnahmsfällen und vornehmlich bei Organen, welche in Folge des Nichtgebrauchs eine Reduction erfahren haben, von Organen ausschliesslich morphologischen Werthes reden können und den Grund für die Existenz derselben in dem Vererbungsgesetze zu suchen haben. Schon mit Bezug auf die vermeintliche Nutzlosigkeit verschiedener Körpertheile hebt Darwin treffend hervor, dass selbst bei den höhern und am besten bekannten Thieren viele Gebilde existiren, welche so hoch entwickelt sind, dass Niemand an ihrer Bedeutung zweifelt, obwohl dieselbe überhaupt noch gar nicht oder erst ganz neuerdings ermittelt wurde. Bezüglich der Pflanzen verweist er auf die merkwürdigen Struktureigenthümlichkeiten der Orchideen-Blüthen, deren Verschiedenheiten noch vor wenig Jahren für rein morphologische Merkmale gehalten wurden. Durch die eingehenden Untersuchungen Darwin's [1]) ist nunmehr jedoch der Nachweis geführt worden, dass jene Besonderheiten für die Befruchtung durch Insektenhülfe von der grössten Bedeutung und wahrscheinlich durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden sind. Ebenso weiss man jetzt, dass die verschiedene Länge der Staubfäden und Pistille, sowie deren Anordnung bei dimorphen und trimorphen Pflanzen von wesentlichem Nutzen sind. Sodann ist es nicht richtig, wenn Nägeli als Consequenz der Darwin'schen Lehre die Annahme ableitet, dass indifferente Merkmale variabel, die nützlichen dagegen constant sein müssten. Auch indifferente Eigenthümlichkeiten können durch die Vererbung im Laufe zahlloser Generationen so sehr befestigt sein, dass sie nahezu als absolut constant gelten dürfen, wie dies gerade für diejenigen Merkmale zutrifft, welche die systematischen Kategorieen

---

1) Ch. Darwin, Ueber die Einrichtungen zur Befruchtung Britischer und ausländischer Orchideen durch Insecten etc., übersetzt von Bronn. Stuttgart. 1862.

höherer Ordnung bestimmen. Andererseits brauchen nützliche[1]) Eigenschaften durchaus nicht bereits die äusserste Grenze des Nutzens, den sie dem Organismus gewähren, erreicht zu haben; dieselben dürften vielmehr zumal unter veränderten Lebensbedingungen noch weit nützlicher werden können. Wenn daher Nägeli auf die Stellungsverhältnisse und die Zusammenordnung der Zellen und Organe hinweist, die als rein morphologische Eigenthümlichkeiten am leichtesten abändern müssten, in der That aber sowohl in der Natur als in der Cultur die constantesten und zähesten Merkmale sind, wenn er weiter hervorhebt, dass bei einer Pflanze, die gegenüberstehende Blätter und vierzählige Blüthenkreise hat, es eher gelingen würde, alle möglichen die Funktion betreffenden Abänderungen an den Blättern als eine spiralige Anordnung derselben hervorzubringen, so werden wir diesen Thatsachen aus den beiden oben bemerkten Gründen die von Nägeli vermeinte Bedeutung nicht beizulegen im Stande sein. Einerseits wäre es sehr voreilig, von diesen sog. »morphologischen Charakteren«, welche uns jetzt nutzlos und daher im Kampfe um das Dasein gleichgültig zu sein *scheinen*, eine absolute Werthlosigkeit auch für die Zeiten ihres Auftretens zu behaupten, andererseits würden wir im Allgemeinen zu bedeutende Anforderungen an die Grösse und Gewalt der Variabilität stellen, wenn wir von derselben Abänderungen tief befestigter und durch Vererbung zahlloser Generationen constant gewordener Merkmale, welche die Ordnung, Classe oder gar den Typus bestimmen, anders als ausnahmsweise und in ganz abnormen Fällen erwarten wollten. Die Kreuzstellung der Blätter in eine Spiralstellung zu verwandeln, würde eine ähnliche Forderung sein, als etwa den 5strahligen Seestern in eine bilaterale oder 4strahlige Form umzugestalten und tief greifende typisch gewordene Verhältnisse der Architektonik in die Beweglichkeit der Variabilitätserscheinungen eintreten zu sehn.

---

1) Desshalb können auch zwei andere Gründe Nägeli's gegen das Nützlichkeitsprincip nicht zutreffend genannt werden. Der erste Grund ist der, dass unter der Voraussetzung des Nützlichkeitsprincips die veränderte Art in die frühern Verhältnisse zurückversetzt, in die ursprüngliche Form zurückfallen müsse, was faktisch nicht geschieht; der andere, dass verwandte Arten unter die nämlichen, äussern Verhältnisse gebracht, in die nämliche Art übergehen müssten, da es eben für einen gewissen Kreis morphologischer und physiologischer Ausbildung und für einen Complex fremder Einflüsse nur *eine nützlichste* Form geben könne. Uns scheint weder die eine noch die andere Folgerung nothwendig. Rücksichtlich des erstern Grundes sieht man nicht ein, wesshalb nicht eine andere aus der neuen hervorgehende Variation besser als die ursprüngliche den alten Verhältnissen entsprechen sollte, da jeder Organismus unter den bestehenden Verhältnissen als einer Vervollkommnung fähig gedacht werden kann, im andern Falle aber wird man zugestehen müssen, dass eine Anpassung nach verschiedenen Richtungen gleich vortheilhafte Abänderungen zu erzeugen vermag.

Von weit grösserer Bedeutung ist ein Moment der Nägeli'schen Betrachtung, welches in der That die Unzulänglichkeit der Natural-Selection als *ausschliessliches* Erklärungsprincip darzuthun geeignet erscheint, nämlich die als Consequenz des Darwinismus abzuleitende Beschaffenheit der ursprünglichen Lebewesen. Im Anfange konnte es nur wenige Arten einfacher aus Protoplasma und Sarcode bestehender Organismen von einzelligen Protophyten und Protozoen geben. Bei der Beschränktheit der Concurrenz, bei der Gleichmässigkeit der äussern Bedingungen, auf der ganzen Erdoberfläche fehlte es an Hebeln, welche die Entstehung nützlicher Abänderungen bedingen mussten. Jedenfalls wird hiermit eine sehr dunkle und offenbar die schwierigste Frage der ganzen Descendenzlehre berührt, auf welche eine nur sehr unvollständige Antwort gegeben werden kann. Wenn wir auch keineswegs mit Nägeli darin einverstanden sein können, dass die Nützlichkeitslehre überhaupt nicht zu erklären vermöge, warum zusammengesetztere und höher organisirte Wesen sich entwickelten, so müssen wir, die grosse Uebereinstimmung und Einförmigkeit der ursprünglichen einfachen Lebewesen zugestanden, immerhin den Mangel ausreichender und geeigneter Hebel zugestehn, um die Möglichkeit für die Entwicklung der grossen Mannichfaltigkeit höher organisirter Wesen einzusehn Mit Rücksicht auf den erstern Punkt bemerkt Darwin vollkommen zutreffend, dass schon die beständige Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl die Neigung zur progressiven Entwicklung bei organischen Wesen zu erklären vermöge, denn die beste Definition, welche jemals von einem hohen Massstabe der Organisation gegeben wurde, ist die, dass dies der Grad sei, bis zu welchem Theile specialisirt oder verschiedenartig geworden sind. Und die natürliche Zuchtwahl strebt diesem Ziele zu, insofern hierdurch die Theile in den Stand gesetzt werden, ihre Funktion wirksamer zu verrichten. Dagegen setzt die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl, als deren Folge eine mit Arbeitstheilung verbundene Specialisirung der Organisation als für die Erhaltung vortheilhaft keineswegs ausgeschlossen ist, eine bereits vorhandene Mannichfaltigkeit im Bau und in der Lebensweise der Organismen voraus, wie sie die ausschliessliche Existenz von wenigen und sehr einfach gestalteten Arten wenn auch unendlich zahlreichen Lebewesen unter gleichförmigen äussern Naturbedingungen nicht zu bieten vermag. Hier bleibt freilich dem subjectiven Ermessen und der individuellen Anschauung ein grosser Spielraum, und es wird lediglich zur *Glaubenssache,* der natürlichen Zuchtwahl einen grösseren oder beschränkteren Einfluss einzuräumen.

Aus diesem sowie aus einem früher dargelegten Grunde möchten wir um so mehr die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl und der auf dieselbe gegründeten Nützlichkeitstheorie als ausschliessliches Erklärungsprincip anerkennen, als es mit ihrer Hülfe unmöglich ist, die

Nothwendigkeit der bestimmten in den zahllosen mannichfaltigen Abstufungen der Organisation und Besonderheiten des Systems ausgesprochenen Richtung des grossen Entwicklungsgesetzes zu verstehen. Daher erscheinen die von Seiten ausgezeichneter Forscher angestrengten Versuche begreiflich, die offenbar vorhandene grosse Lücke durch ein anderes Erklärungsprincip auszufüllen, nur wird es leider bei näherer Betrachtung sogleich ersichtlich, dass alle bisherigen Versuche der Art einer wahren und positiven Grundlage ermangeln und weiter nichts als Umschreibungen unerklärter Verhältnisse enthalten. Oben an steht die von Nägeli aufgestellte *Vervollkommnungstheorie*, welche die Annahme fordert, dass die individuellen Veränderungen nicht unbestimmt, nicht nach allen Seiten gleichmässig, sondern vorzugsweise und »mit bestimmter Orientirung« nach einer zusammengesetzteren vollkommeneren Organisation zielen, dass der Abänderungsprocess wie nach einem bestimmten Entwicklungsplane, wenn auch ohne übernatürliche Einwirkung, so doch durch eine dem Organismus immanente Tendenz der Vervollkommnung geleitet werde. Neben der natürlichen Züchtung, welche gewissermassen als Correktiv thätig sei und die Ausbildung der physiologischen Eigenthümlichkeiten erkläre, müsse ein Vervollkommnungsprincip vorausgesetzt werden, welches die Gestaltung der morphologischen Charaktere beeinflusse.

Man sieht jedoch alsbald ein, dass Nägeli bei vollkommen scharfer und richtiger Erkenntniss der vorhandenen Lücke, anstatt einer diese letztere beseitigenden Erklärung nichts als eine Phrase einführt, deren Aufnahme mit der Vorstellung verknüpft ist, als sei mit derselben etwas einer Erklärung Aehnliches gewonnen. In der That aber ist der Ausdruck Vervollkommnungstendenz und Vervollkommnungstheorie nichts anders als die Uebertragung der in früherer Zeit so üblichen und missbrauchten Phrase des Bildungstriebes oder nisus formativus von der individuellen Entwicklungsgeschichte auf die Phylogenie. Gleiches gilt von dem Principe der »bestimmt gerichteten Variation« oder der Entwicklung aus »inneren Ursachen«, wie wir sie in den Schriften von Askenasy[1]) und A. Braun[2]) ausgesprochen finden, von Forschern, welche über die Berechtigung Descendenzlehre ebenso übereinstimmen, als sie mit Darwin die Formverwandtschaft der Arten auf gemeinsame Abstammung zurückführen.

Für einige Naturforscher liegt die Hauptschwierigkeit in der Vorstellung, welche für Varietät und Art eine unübersteigliche Kluft voraussetzt. Dieselben erkennen theilweise die Wirkung der natürlichen Zucht-

---

1) Askenasy, Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre. Leipzig. 1872.

2) A. Braun, Ueber die Bedeutung der Entwicklung in der Naturgeschichte. Berlin. 1872.

wahl an, gestehen sogar zu, dass der Darwinismus in den klimatischen Varietäten thatsächlich erwiesen sei, berufen sich aber stets auf den Artbegriff und die durch denselben bezeichneten Grenzen der Formbeständigkeit, welche niemals überschritten würden, so weit die Beobachtung reiche. Wenn wir uns indessen an die bereits früher erörterten Schwierigkeiten für die Bestimmung des Artbegriffes erinnern und aus der faktischen Unmöglichkeit, zwischen Art und Varietät eine scharfe Grenzlinie zu ziehen, die richtige und nothwendige Schlussfolgerung ziehen, so wird dieser Einwand die vermeintliche Bedeutung verlieren. Der durch direkte Beobachtung des Uebergangs einer lebenden Art in eine zweite zu führende Beweis ist ja schon durch die Selectionslehre selbst ausgeschlossen, so dass die Argumentation, welche aus der mangelnden direkten Beobachtung der Umwandlung diese überhaupt widerlegt zu haben glaubt, keiner weitern Zurückweisung bedarf [1]). Die empirische Begründung für die Zulässigkeit der Schlussfolgerung von der Varietät auf die Art liegt vielmehr in dem thatsächlichen Verhältniss zwischen Arten und Varietäten, wie unter Andern Nägeli treffend erörtert hat. »Die Raçen, die auf künstlichem Wege erzogen wurden, verhalten sich ähnlich wie wirkliche Arten, sie haben einen analogen Formenkreis und eine analoge Constanz; sie zeigen bei der Bastardbildung ebenfalls eine verminderte Fruchtbarkeit und ihre Bastarde sind wie diejenigen der Arten eigenthümliche Formen, die sonst auf keine andere Weise entstehen können. Ebenso wenig lassen sich die in der Natur vorkommenden Raçen von den Arten streng und scharf unterscheiden. Das einzige absolute Merkmal für die Species, die Unveränderlichkeit, wird selbst von denen, die sie in der Theorie annehmen, in der Praxis preisgegeben, indem sie von Mittelformen, von dem Uebergange der einen Species in die andere, von ihrem Ausarten, von ächten oder typischen und von abweichenden Formen einer Art, von bessern und schlechtern Arten sprechen. Diese Ausdrucksweisen sind allerdings der Wirklichkeit vollkommen angemessen, allein sie passen nur zu der Theorie der Veränderlichkeit. Der bisherigen Systematik wurzelte der Begriff der Species in dem Gebiete des Glaubens; er war unzugänglich der wissenschaftlichen Erkenntniss und der Prüfung durch Thatsachen; er war der

---

1) Geht man freilich, wie z. B. Wigand, den zahlreichen Ergebnissen der neuern Forschung zum Trotz, von dem Begriffe *der vollkommen selbstständigen und unveränderlichen Species* aus und definirt man demgemäss die Species als den Formenkreis, welcher eine gemeinsame von andern Species verschiedene Abstammung hat, so hat man allerdings ein Bollwerk gegen den Darwinismus, nur dass dasselbe nicht auf den Thatsachen des Naturlebens beruht, sondern eine denselben widersprechende Glaubensäusserung ist. Mit jenem ersten Satze seines Buches überhebt uns der Autor im Grunde schon der weitern Mühe, auf den weitern Inhalt einzugehn.

Spielball des individuellen Gutfindens, des Taktes, der Willkühr. Der künftigen Systematik wird er eine wissenschaftliche Kategorie sein, für die es bestimmte in der Natur zu beobachtende, durch das Experiment zu prüfende Merkmale gibt«. Hier liegt aber der Cardinalpunkt für jede Transmutationstheorie. Mögen wir uns die Art und Weise, wie die Umbildung erfolgt ist, noch so verschieden denken, mögen wir der natürlichen Züchtung einen massgebenden Einfluss oder nur die Bedeutung eines Correktivs zugestehn, oder auch ihre Wirkung überhaupt bestreiten und allgemeine Phrasen, wie Umbildung aus innern Ursachen, plötzlicher oder sprungweiser Umprägung der Formen an Stelle einer Erklärung setzen, aus alten Arten müssen sich neue gestalten, wenn wir der Descendenz- oder Transmutationslehre überhaupt Berechtigung zugestehen wollen.

Nennen wir die Transmutation der Art, weil wir sie nicht durch unmittelbare Beobachtung beweisen können, auch nur eine Hypothese, so besitzen wir für den Werth derselben einen Prüfstein in den Thatsachen und Erscheinungen des Naturlebens. Je besser und befriedigender sich dieselben nach der zu Grunde gelegten Hypothese erklären lassen, um so grösser wird die wissenschaftliche Berechtigung derselben sein, um so mehr werden wir zu ihrer Annahme gedrängt werden.

Auf diesem Wege lässt sich zunächst darthun, dass die *gesammte Wissenschaft der Morphologie* ein langer und eingehender Wahrscheinlichkeitsbeweis für die Richtigkeit der Transmutationslehre ist. Die auf Uebereinstimmung in wichtigen oder geringfügigen Merkmalen gegründeten Aehnlichkeitsabstufungen der Arten, welche man schon längst metaphorisch mit dem Ausdruck »*Verwandtschaft*« bezeichnete, haben wie bereits dargelegt wurde zur Aufstellung der systematischen Kategorien geführt, von denen die höchste, Kreis oder Typus, die Gleichheit in den allgemeinsten auf die gegenseitige Lagerung der Organe bezüglichen Eigenschaften erfordert. Die Uebereinstimmung zahlreicher und mannichfaltiger Thiere in dem allgemeinen Plane der Organisation, wie z. B. der Fische, Reptilien, Vögel und Säugethiere in dem Besitze einer festen die Axe des Körpers durchsetzenden Säule, zu welcher die Centraltheile des Nervensystems rückenständig, die Organe der Ernährung und Fortpflanzung bauchständig liegen, erklärt sich sehr gut nach der Selections- und Descendenztheorie aus der Abstammung aller Wirbelthiere von einer gemeinsamen die Charaktere des Typus besitzenden Stammform, während die Vorstellung von einem Plane des Schöpfers auf eine Erklärung überhaupt Verzicht leistet. In gleicher Weise gewinnen wir ein Verständniss für die Gemeinsamkeit der Charaktere, durch welche sich die übrigen Gruppen und Untergruppen von der Classe an bis zur Gattung auszeichnen und sehen die Ursache ein, wesshalb wir im Stande sind, eine Subordination aller organischen Wesen in Abtheilungen unter Abtheilungen auszuführen, da die von einem Urahnen abstammenden

und abgeänderten Nachkommen bei der fortschreitenden Divergenz der Charaktere und der beständigen Unterdrückung der minder divergenten und minder verbesserten Formen in Gruppen und Untergruppen zerfallen müssen. Wie sich aber die Bedingungen der Classification aus der gemeinsamen Abstammung ableiten lassen, so erklären sich auch die *Schwierigkeiten derselben* aus der Annahme, dass die Charaktere enger Verwandtschaft von gemeinsamen Ahnen vererbt sind, *»dass die Nähe der Blutverwandtschaft und nicht ein unbekannter Schöpfungsplan das unsichtbare Band ist, welches die Organismen in verschiedenen Stufen der Aehnlichkeit verkettet«*. Die Systematiker der alten Schule, welche das Ideal eines Systemes in der scharfen Umgrenzung aller Gruppen erkannten, pflegten darüber bittere Klage zu führen, dass sie so oft mit paradoxen Zwischenformen und unbegreiflichen Uebergangsstufen von der Natur »vexirt« würden. Dagegen erscheinen nach der Descendenzlehre die Mängel einer scharf gegliederten Classificirung durchaus verständlich. Unsere Theorie fordert sogar die Existenz von Uebergangsformen zwischen den Gruppen näherer und entfernterer Verwandtschaft und erklärt aus dem Erlöschen zahlreicher nicht genügend ausgerüsteter Typen im Laufe der Zeit, dass gleichwerthige Gruppen einen so sehr verschiedenen Umfang haben und oft nur durch ganz vereinzelte Formen repräsentirt sein können, dass wir zuweilen gezwungen sind, für eine einzige noch lebende Art (*Amphioxus lanceolatus*) oder Gattung (*Limulus*) eine Gruppe vom Werthe einer Ordnung oder gar Classe aufzustellen.

Auch für die mannichfachen und bedeutenden den besondern Leistungen angepassten Abweichungen zwischen männlichen und weiblichen Individuen, sowie für das Vorkommen eigenthümlich gestalteter zu besondern Leistungen ausgerüsteter Individuengruppen (Arbeiter) neben den Geschlechtsformen finden wir eine sehr ansprechende Erklärung in der natürlichen Zuchtwahl. Die *sexuellen Charaktere* können sich zuweilen in dem Masse steigern, dass sie zu wesentlichen und tiefgreifenden Modifikationen des Organismus, zu einem Dimorphismus im Kreise derselben Art führen (Zwergmännchen der *Lernaeen, Rotiferen*). In dem Kampfe zwischen den Männchen um den Besitz der Weibchen werden die am meisten durch die Organisation (Stärke, besonders Waffen, Stimmproduktion, Schönheit) bevorzugten Individuen siegreich sein, von den Weibchen aber werden im Allgemeinen diejenigen ihre Aufgabe am besten erfüllen, welche die für das Gedeihen der Nachkommenschaft besonders günstigen Eigenschaften besitzen. Indessen können auch auf mehr passivem Wege Verschiedenheiten in der Zeitdauer der Entwicklung, in der Art des Wachsthums und der Formgestaltung etc. unter den besondern Lebensverhältnissen der Art Nutzen bringen (*Pentastomum*, Zwergmännchen). Unter den gleichen Gesichtspunkt würden sich die Fälle von Dimorphismus und Polymorphismus

des männlichen oder weiblichen Geschlechts innerhalb derselben Art subsumiren. Dimorphe Weibchen wurden bei Insekten beobachtet, z. B. bei malayischen Papilioniden (*P. Memnon, Pamnon, Ormenus*), bei einigen *Hydroporus* und Dytiscusarten, sowie bei der *Neuropteren*gattung *Neurotemis*. In der Regel, aber nicht in allen Fällen, bietet die eine weibliche Form eine nähere Beziehung in Gestalt und Farbe zu dem männlichen Thiere, dessen Eigenthümlichkeit sie angenommen hat. Ebenso können zwei verschiedene Formen von Männchen mit ungleicher Gestaltung der zur Begattung bezüglichen Sexualcharaktere auftreten wie die durch Fritz Müller bekannt gewordenen »Riecher« und »Packer« einer Scheerenassel (*Tanais dubius*). Endlich kommen sogar im Larvenleben wie bei Schmetterlingsraupen und Puppen Fälle von Dimorphismus vor.

Eine andere Reihe von Erscheinungen, welche sich sehr wohl auf nützliche Anpassung zurückführen lassen, betrifft die sog. Nachäffung oder *Mimikry*. Dieselbe beruht darauf, dass gewisse Thierformen andere sehr verbreitete und durch irgend welche Eigenthümlichkeiten vortheilhaft geschützte Arten in Form und Färbung zum Verwechseln ähnlich sehen, als wenn sie dieselben copirt hätten. Es schliessen sich diese Fälle von sog. Mimikry, die vornehmlich durch Bates und Wallace bekannt geworden sind, an die so verbreitete und bereits oben besprochene Uebereinstimmung vieler Thiere in Färbung und Körperform mit Gegenständen der äussern Umgebung unmittelbar an. So z. B. wiederholen unter den Schmetterlingen gewisse *Leptaliden* bestimmte Arten der südamerikanischen Gattung *Heliconius*, welche durch einen gelben unangenehm riechenden Saft vor der Nachstellung von Vögeln und Eidechsen geschützt zu sein scheinen, in der äussern Erscheinung und in der Art des Fluges und theilen mit den nachgeahmten Arten Aufenthalt und Standort. Die vollständige Parallele finden wir in den Tropen der alten Welt, wo die *Danaiden* und *Acraeiden* von Papilioniden copirt werden (*Danais niavius, Papilio hippocoon — Danais echeria, Papilio cenea — Acraea gea, Panopaea hirce*). Sehr häufig sind ferner Fälle von Mimicry zwischen Insekten verschiedener Ordnungen. Schmetterlinge wiederholen die Form von Hymenoptern, welche durch den Besitz des Stachels geschützt sind (*Sesia bombyliformis — Bombus hortorum* etc.), ebenso gleichen gewisse Bockkäfer, Bienen und Wespenarten (*Charis melipona, Odontocera odyneroides*), die Orthopterengattung *Condylodera tricondyloides* von den Philippinen einer Cicindelagattung (*Tricondyla*). Zahlreiche Dipteren zeigen Form und Färbung von stechenden Sphegiden und Wespen. Auch bei Wirbelthieren (Schlangen und Vögeln) sind einzelne Beispiele von Mimicry bekannt geworden.

In ähnlicher Weise, wie mit den systematischen Charakteren, die auf nähere oder entferntere Verwandtschaft hinweisen, verhält es sich nun überhaupt mit all' den unzähligen Thatsachen, welche die ver-

gleichende Anatomie (die Wissenschaft, welche als ein Theil der Morphologie die Verschiedenheiten der Organsysteme bis ins Einzelne auf Modifikationen desselben Gesetzes zurückzuführen strebt und die Abstufungen der natürlichen Gruppen begründet) zu Tage gefördert hat. Betrachten wir beispielsweise die Bildung der Extremitäten oder den Bau des Gehirnes bei den Wirbelthieren, so finden wir trotz der grossen, zuweilen reihenweise sich abstufenden Verschiedenheiten eine gemeinsame Grundform, die aber in den Besonderheiten ihrer Theile, entsprechend den jedesmaligen Leistungen und Anforderungen der Lebensweise, in den einzelnen Abtheilungen auf das Mannichfaltigste modificirt und in geringerm oder höherm Masse differenzirt erscheint. Der Flosse der Wale, dem Flügel des Vogels, dem Vorderbeine des Vierfüssler und dem Arme des Menschen liegen nachweisbar dieselben Knochenstücke zu Grunde, dort verkürzt und verbreitert in unbeweglichem Zusammenhang, hier verlängert und nach Massgabe der Verwendung in verschiedener Art gegliedert, bald in vollkommener Ausbildung aller Theile, bald in dieser oder jener Weise vereinfacht und theilweise oder völlig verkümmert.

Das so verbreitete Vorkommen *rudimentärer* Organe, welches der Schöpfungslehre ein Räthsel bleibt, erklärt sich nach der Selectionstheorie in befriedigender Weise aus dem Nichtgebrauch. Durch Anpassung an besondere Lebensbedingungen sind die früher arbeitenden Organe ganz allmählich oder auch wohl plötzlich ausser Funktion gesetzt und in Folge der mangelnden Uebung im Laufe der Generationen immer schwächer geworden bis zur totalen Verkümmerung und Rückbildung. Dass die rudimentären Organe im Haushalte des Organismus überhaupt nutzlos [1]) wären, lässt sich durchaus nicht für alle Fälle behaupten, im Gegentheil haben dieselben oft eine andere wenn auch schwierig nach-

1) Oft erscheinen uns auf den ersten Blick Organstummel unnütz, während wir bei näherer Betrachtung ihren Nutzen einsehen oder wenigstens wahrscheinlich machen können, wie bei den Afterklauen der Riesenschlangen, dem Brustbeinrudiment der Blindschleiche, den Zahnrudimenten im Embryonalleben der Wiederkäuer und Wale. In andern Fällen sehen wir den Nutzen rudimentärer Theile nicht ein, wie z. B. bei dem unter der Haut verborgenen Augenrudiment der Höhlenbewohner und sind desshalb geneigt, ihr Vorhandensein überhaupt für unzweckmässig zu erklären, vergessen dann aber ganz, abgesehen von der Unvollkommenheit unserer Einsicht, dass in der natürlichen Züchtung neben der Anpassung auch die *Vererbung* eine Rolle spielt und die völlige Beseitigung gewisser Charaktere sehr schwierig, unter Umständen vielleicht unmöglich macht. Wir müssen daher in solchen Fällen folgerichtig in der Thatsache der Rückbildung und Verkümmerung die Zweckmässigkeit erkennen und dürfen nicht etwa in dem Vorhandensein des Restes eine Unzweckmässigkeit suchen, selbst wenn derselbe in seltenen Ausnahmsfällen (Processus vermiformis) dem Organismus geradezu verderblich werden könnte.

weisbare Nebenfunktion (der primären Funktion gegenüber) für den Organismus gewonnen.

So treffen wir z. B. bei einigen Schlangen (Riesenschlangen) zu den Seiten des Afters kleine mit je einer Klaue versehene Hervorragungen, *Afterklauen*, an. Dieselben entsprechen abortiv gewordenen Extremitätenstummeln und dienen nicht etwa wie die Hinterbeine zur Unterstützung der Lokomotion, sondern sind wenigstens im männlichen Geschlecht Hülfswerkzeuge der Begattung. Die Blindschleichen besitzen trotz des Mangels von Vorderbeinen ein rudimentäres Schultergerüst und Brustbein vielleicht im Zusammenhang mit dem Schutzbedürfniss des Herzens oder eines Nutzens bei der Respiration. Wenn wir sehen, dass sich im Foetus vieler Wiederkäuer obere Schneidezähne entwickeln, die jedoch niemals zum Durchbruch gelangen, dass die Embryonen der Bartenwale in ihrem Kiefer Zahnrudimente besitzen, die sie bald verlieren und nie zum Zerkleinern der Nahrung gebrauchen, so liegt es weit näher, diesen Gebilden eine Bedeutung für das Wachsthum der Kiefer zuzuschreiben, als sie für durchaus nutzlos zu halten. Die Flügelrudimente des Pinguins werden als Ruder verwendet, die der Strausse zur Unterstützung des Laufes und wohl als Waffen zur Vertheidigung, die Flügelstummel des Kiwis dagegen scheinen uns bedeutungslos. In anderen Fällen sind wir nicht im Stande, irgend welche Function und Bedeutung im rudimentären Organe nachzuweisen. So z. B. sehen wir den Nutzen nicht ein, welchen von der Haut bedeckte Augenrudimente unterirdisch lebenden Thieren gewähren, da sie niemals sehen können, wenngleich hier wie in andern ähnlichen Fällen die Anschauung nahe liegt, dass die Erhaltung des wenn auch noch so sehr reducirten Organes unter veränderten Lebensverhältnissen für neue Anpassungen bedeutungsvoll werden kann. Gleiches gilt von den Zitzen der männlichen Brust, von den Muskeln des menschlichen Ohres u. a. m. Uebrigens wird man, da der Nutzen der Eigenschaften von dem Princip der natürlichen Züchtung gefordert wird, diesen schon in der Reduktion des nicht gebrauchten Organs erkennen und auf die Erscheinungen der Vererbung, des conservativen Faktors der natürlichen Züchtung als Hinderniss für die völlige Beseitigung des Ueberrestes hinzuweisen berechtigt sein.

Auch die Resultate der *Entwicklungsgeschichte* d. h. der *individuellen* Entwicklung vom Ei bis zur ausgebildeten Form, in welcher die moderne Forschung schon seit Jahrzehnten den Schlüssel zum Verständniss der Systematik und vergleichenden Anatomie zu suchen gewohnt ist stimmen durchaus zu den Unterstellungen und Schlüssen der Darwin'schen *Selections-* und *Descendenzlehre.*

Schon die Thatsache, dass die zu einem sog. Bauplan gehörigen Thiere in der Regel sehr ähnliche aus derselben Anlage hervorgegangene Embryonen haben und dass der Verlauf der Entwicklungsvorgänge

überhaupt — von einigen bemerkenswerthen Ausnahmen abgesehen — eine um so grössere Uebereinstimmung zeigt, je näher die systematische Verwandtschaft der ausgebildeten Formen ist, unterstützt die Annahme gemeinsamer Abstammung und die Voraussetzungen verschiedener Abstufungen der Blutsverwandtschaft in hohem Grade. Sind in der That die engern und weitern Kreise, welche systematischen Gruppen entsprechen, genetisch auf nähere und entferntere Grundformen zu beziehen, so wird auch die Geschichte der individuellen Entwicklung um so mehr gemeinsame Züge enthalten, je näher sich die Formen der Abstammung nach stehen. Freilich gibt es zahlreiche und oft sehr bedeutende Ausnahmen von diesem im Allgemeinen gültigen Gesetze, aber auch diese werden bei näherer Betrachtung zu mächtigen Stützen der Darwin'schen Lehre. Wir haben nicht selten die Thatsache zu constatiren, dass die nächsten Verwandten in ihrer individuellen Entwicklung einen differenten Gang nehmen, indem sich die einen mittelst Metamorphose oder gar Generationswechsel, die andern in direkter Continuität ohne provisorische Larvenstadien ausbilden und beiden Entwicklungsweisen nicht unbeträchtliche Abweichungen der Embryonalbildung parallel gehn (Verschiedene Quallengattungen. Distomeen — Polystomeen. Süsswasserkrebse — Marine Decapoden etc.). Andererseits beobachten wir, dass bedeutender abweichende und unter sehr verschiedenen Existenzbedingungen stehende Thiere, in ihrer postembryonalen Entwicklung bis zu einer frühern oder spätern Zeit ausserordentlich übereinstimmen (frei lebende Copepoden, Schmarotzerkrebse, Cirripedien). Diese können aber wiederum, wofür dasselbe Beispiel Geltung hat, in der Bildungsweise des Fötus innerhalb der Eihüllen differiren, indem bei den einen der Embryonalleib in allseitiger Begrenzung, bei den andern von einseitig angelegtem Primitivstreifen aus seine Entstehung nimmt. Alle diese Fälle aber erklären sich theils aus den im Einzelnen abzuleitenden Erscheinungen der Anpassung, die nicht nur in dem Stadium der geschlechtsreifen Form, sondern in jeder Entwicklungsperiode des Lebens ihren Einfluss ausübt und Veränderungen bewirkt, die sich in correspondirenden Altersstufen vererben, theils weisen sie auf den genetischen Zusammenhang sehr entfernt stehender Kreise, selbst auf den gemeinsamen Ausgangspunkt verschiedener Typen hin.

Die mannichfachen und wundervollen Erscheinungen der Metamorphose liefern zahlreiche Belege für die Thatsache, dass die Anpassungen der Jugendformen an ihre Lebensbedingungen ebenso vollkommen als die des reifen Thieres sind; durch dieselben wird es sehr wohl verständlich, wesshalb zuweilen Larven mancher zu verschiedenen Ordnungen gehörigen Insekten untereinander eine grosse Aehnlichkeit haben, die Larven von Insekten derselben Ordnung dagegen sehr unähnlich sein können. Wenn sich im Allgemeinen in der Entwicklung des Individuums ein Fortschritt von einfacherer und niederer zu complicirterer, durch fortgesetzte Arbeits-

theilung vollkommenerer Organisation ausspricht — und wir werden zu diesem Vervollkommnungsgesetz der individuellen Entwicklung in dem grossen Gesetz fortschreitender Vervollkommnung für die Entwicklung der Gruppen eine Parallele kennen lernen — so kann doch in besondern Fällen der Entwicklungsgang zu mannichfachen Rückschritten führen, sodass wir das reife Thier für tiefer stehend und niederer organisirt erklären als die Larve. Auch diese als »*regressive Metamorphose*« bekannte Erscheinung, wie wir sie bei den *Cirripedien* und *parasitischen Crustaceen* finden, stimmt zu den Anforderungen der Züchtungslehre vortrefflich, da auch die Rückbildung und selbst der Verlust von Theilen unter vereinfachten Lebensbedingungen bei erleichtertem Nahrungserwerb (Parasitismus) für den Organismus von Vortheil sein kann. So führt uns auch die Entwicklungsgeschichte des Individuums zu den rudimentären Organen zurück, deren Auftreten bereits vorher durch die Würdigung der anatomischen Unterschiede verwandter Artengruppen in ähnlicher Motivirung beleuchtet worden war.

Aber auch noch eine andere Betrachtungsweise ist geeignet, die Thatsachen der Entwicklungsgeschichte als Beweisgründe für die Descendenzlehre ins rechte Licht zu setzen. An zahlreichen Beispielen lässt sich der Nachweis führen, dass sich in den auf einander folgenden Entwicklungsphasen des Fötallebens Züge der einfachern und tieferstehenden sowie der vollkommener organisirten Gruppen desselben Typus wiederspiegeln. In den Fällen einer complicirten freien Entwicklung mittelst Metamorphose, deren Auftreten in der Regel mit einer ausserordentlichen Vereinfachung der fötalen Entwicklung innerhalb der Eihüllen verknüpft ist, wird die Beziehung aufeinander folgender Larvenstadien zu den verwandten engeren Formkreisen des Systemes, zu den verschiedenen Gattungen, Familien und Ordnungen direkter und zutreffender. Gewisse frühe Embryonalstadien der Säugethiere wiederholen Bildungen, die zeitlebens bei niedern Fischen fortdauern, spätere Zustände zeigen Organisationseigenthümlichkeiten, welche persistenten Einrichtungen der Amphibien entsprechen.

Die Metamorphose des Frosches beginnt mit einem Stadium, welches in Form, Organisation und Bewegungsweise an den Fischtypus anschliesst und führt durch zahlreiche Larvenphasen hindurch, in welchen sich die Charaktere der anderen Amphibienordnungen (Perennibranchiaten, Salamandrinen) und einzelner Familien und Gattungen derselben wiederholen. Das Gleiche gilt vielleicht in noch höherem Masse für die Metamorphose der Crustaceen im Allgemeinen und die der Copepoden im Besondern. Die unbestreitbare Aehnlichkeit zwischen aufeinanderfolgenden Stadien in der Entwicklungsgeschichte des Individuums und verwandter Gruppen des Systemes berechtigt uns eine Parallele zu constatiren zwischen der Entwicklungsgeschichte des Individuums und der Entwicklungsreihe der Arten, welche freilich in den Beziehungen

der systematischen Gruppen einen höchst unvollkommenen Ausdruck findet und erst aus der Urgeschichte, für die uns die Paläontologie bislang nur dürftiges Material lieferte, erschlossen werden kann. Diese Parallele, die natürlich im Einzelnen gar mancherlei grössere und geringere Abweichungen zeigt, erklärt sich aus der Descendenzlehre, nach welcher, wie dies von Fr. Müller[1]) so trefflich erörtert wurde, *die Entwicklungsgeschichte des Individuums als eine kurze und vereinfachte Wiederholung, gewissermassen als eine Recapitulation des Entwicklungsganges der Arten erscheint.* Die in der Entwicklungsgeschichte des Individuums erhaltene geschichtliche Urkunde muss oft wegen der mannichfachen und zahlreichen Anpassungen während des jugendlichen, beziehungsweise Larvenlebens mehr oder minder verwischt und undeutlich werden. Ueberall da, wo die besondern Bedingungen im Kampfe um die Existenz eine Vereinfachung als nützlich erfordern, wird die Entwicklung einen immer geradern Weg vom Ei zum fertigen Thiere einschlagen und in eine frühere Lebenszeit bis schliesslich ins Eileben zurückgedrängt werden, bis durch den gänzlichen Ausfall der Metamorphose eine Unterdrückung der geschichtlichen Urkunde eintritt. Dagegen wird sich in den Fällen mit allmählig vorschreitender Verwandlung, mit stufenweise sich verändernden und unter[2]) ähnlichen oder gleichen Existenzbedingungen lebenden Jugendzuständen die Urgeschichte der Art minder unvollständig[3]) in der des Individuums wiederspiegeln.

Gegenüber den Thatsachen der Morphologie ergeben sich aus der Betrachtung der *geographischen Verbreitung* für unsere Theorie grosse Schwierigkeiten, vornehmlich weil die Erscheinungen äusserst verwickelt und unsere Erfahrungen noch viel zu beschränkt sind, um die Aufstellung durchgreifender allgemeiner Gesetze möglich zu machen. Wir sind noch weit davon entfernt, uns ein nur annähernd vollständiges Bild von der Vertheilung der Thiere über die Erdoberfläche entwerfen zu können und müssen vor Allem unsere Unwissenheit über alle Folgen der klimatischen und Niveauveränderungen, welche die verschiedenen Ländergebiete in der jüngsten Zeit erfahren haben, ebenso unsere Unkenntniss der zahlreichen und ausgedehnten, durch die mannichfachsten Transportmittel unterstützten Wanderungen von Thieren und Pflanzen eingestehn. Offenbar

---

1) Fr. Müller: Für Darwin. Leipzig. 1864.

2) Bei Larvenzuständen, die unter ganz besonderen und sehr abweichenden Lebensbedingungen stehen, liegt die Annahme einer erst secundär erworbenen Anpassung nahe. Vgl. z. B. die Metamorphose von *Sitaris* und zahlreicher anderer Insekten.

3) Vergleiche die Entwicklung von *Peneus,* welche unter der Voraussetzung, dass die von Fr. Müller als jüngstes Larvenstadium beschriebene Naupliusform wirklich in die Entwicklungsreihe von Peneus gehört, ein solches Beispiel liefert.

ist die gegenwärtige Vertheilung von Thieren und Pflanzen über die Erdoberfläche das combinirte Resultat von der einstmaligen Verbreitung ihrer Vorfahren und der seitdem eingetretenen geologischen Umgestaltungen der Erdoberfläche, der mannichfachen Verschiebungen von Wasser und Land, welche auf die Fauna und Flora nicht ohne Einwirkung bleiben konnten. Demnach erscheint die Thier- und Pflanzengeographie zunächst mit dem Theile der Geologie, welcher die jüngsten Vorgänge der Gestaltung der Erdrinde und ihre Einschlüsse zum Gegenstande hat, innig verkettet, sie kann sich nicht darauf beschränken, die Verbreitungsbezirke der jetzt lebenden Thier- und Pflanzenformen festzustellen, sondern muss auf die Ausbreitung der in den jüngsten Formationen eingeschlossenen Ueberreste, der nächsten Verwandten und Vorfahren der gegenwärtigen Lebewelt Rücksicht nehmen, um auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte Erklärungsgründe für die erkannten Thatsachen zu finden. Obwohl in diesem Sinne die Wissenschaft der Thiergeographie noch am Anfange steht, sind doch zahlreiche und gerade die wichtigsten Erscheinungen der geographischen Verbreitung nach der Transmutationstheorie unter der Voraussetzung eingetretener Wanderungen und allmähliger durch Zuchtwahl geleiteter Abänderungen gut zu erklären.

Zunächst fällt die Thatsache schwer ins Gewicht, dass weder Aehnlichkeit noch Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden allein aus den klimatischen und physikalischen Verhältnissen erklärlich ist. Sehr nahe stehende Thier- und Pflanzenarten treten oft unter sehr verschiedenen äussern Naturbedingungen auf, während unter gleichen oder sehr ähnlichen Verhältnissen des Klima's und der Bodenbeschaffenheit eine ganz heterogene Bevölkerung leben kann. Dahingegen steht die Grösse der Verschiedenheit mit dem Grade der räumlichen Abgrenzung, mit den Schranken und Hindernissen, welche freier Wanderung entgegen treten, in engem Zusammenhange. Alte und neue Welt, mit Ausschluss des nördlichsten polaren Gebietes vollkommen getrennt, haben eine zum Theil sehr verschiedene Fauna und Flora, obwohl in beiden rücksichtlich der klimatischen und physikalischen Lebensbedingungen unzählige Parallele bestehen, welche das Gedeihen der nämlichen Art in gleicher Weise fördern würden. Vergleichen wir insbesondere die Länderstrecken von Südamerika mit entsprechend gelegenen Gegenden gleichen Klimas von Südafrika und Australien, so treffen wir drei bis auf eine Reihe von Repräsentativgattungen bedeutend abweichende Faunen und Floren, während die Naturprodukte in Südamerika unter verschiedenen Breiten und ganz abweichenden klimatischen Bedingungen nahe verwandt erscheinen. Hier wechseln im Süden und Norden Organismengruppen, die zwar der Art nach verschieden, aber doch den gleichen oder nahe verwandten Gattungen mit dem eigenthümlichen eben für Südamerika charakteristischen Gepräge angehören. »Die Ebenen der Magellanstrasse

sind von einem Nandu (*Rhea Americana*) bewohnt und im Norden der Laplata-Ebene wohnt eine andere Art derselben Gattung, doch kein echter Strauss (*Struthio*) oder Emu (*Dromaius*), welche in Afrika und beziehungsweise in Neuholland unter gleichen Breiten vorkommen. In denselben Laplata-Ebenen finden sich das Aguti (*Dasyprocta*) und die Viscache (*Lagostomus*), zwei Nagethiere von der Lebensweise unserer Hasen und Kaninchen und mit ihnen in die gleiche Ordnung gehörig, aber einen rein amerikanischen Organisationstypus bildend. Steigen wir zu dem Hochgebirge der Cordilleren heran, so treffen wir die Berg-Viscache (*Lagidium*); sehen wir uns am Wasser um, so finden wir zwei andere Südamerikanische Typen, den Coypu (*Myopotamus*) und Capybara (*Hydrochoerus*) statt des Bibers und der Bisamratte.

Nach dem allgemeinen Gepräge ihrer Land- und Süsswasserbewohner wird die Erdoberfläche vielleicht am besten in acht Provinzen eingetheilt, welche sich räumlich durch Schranken ausgedehnter Meere oder hoher Gebirgsketten, weiter Sandwüsten etc. abgrenzen. Diese Provinzen sind 1) die *circumpolare* für die nördlichste Erdhälfte. 2) die *paläarktische* für den Norden der alten Welt: Europa, Nordasien bis Japan. 3) die *mediterrane* oder Mittelmeerprovinz, welche den Südabhang von Europa und Nordrand von Afrika nebst Kleinasien, den Azoren und Canarischen Inseln umfasst. 4) die *arktische* für den Norden der neuen Welt. 5) die *neotropische* für Südamerika, Westindien und Mexico. 6) die *äthiopische* für Afrika südlich vom Atlas und Madagascar. 7) die *indische*, welche Südasien und die Westhälfte des malayischen Archipels einschliesst und 8) die *polynesische*, für Australien und Polynesien. Die Schranken sind freilich keineswegs für alle Erzeugnisse absolute, sondern gestatten für diese oder jene Gruppen Uebergänge aus dem einen Gebiete in das andere. Die Hindernisse der Aus- und Einwanderung erscheinen zwar hier und da für die Jetztzeit unübersteiglich, waren aber gewiss in der Vorzeit unter andern Verhältnissen der Vertheilung von Wasser und Land von der Gegenwart verschieden und für manche Lebensformen leichter zu überschreiten. Wenn man schon längst für ziemlich abgeschlossene Verbreitungsbezirke den Ausdruck Schöpfungscentra gebraucht hat — wofür man freilich passender mit Rütimeyer die Bezeichnung Verbreitungscentra anwenden sollte — so liegt die Vorstellung von dem endemischen Auftreten bestimmter typischer Artengruppen und der allmähligen Ausbreitung [1]) derselben bis zu den Grenzen des betreffenden Gebietes zu Grunde, eine Vorstellung, welche sehr wohl mit der Lehre von der Entstehung der Arten durch allmählige Abänderung harmonirt. Auch für die Vertheilung der Meeresbewohner wiederholen sich die

1) Vergleiche die treffliche Abhandlung von Rütimeyer, Ueber die Herkunft unserer Thierwelt. Basel und Genf. 1867.

nämlichen Gesetze, hier bilden ausgedehnte Festländer oder grosse offene und insellose Meere die Schranken, welche für die Verschiedenheit der Küstenfaunen massgebend sind. Beispielsweise differiren die Meeresthiere der Ost- und Westküste von Süd- und Centralamerika so bedeutend, dass von einer Reihe von Fischen abgesehn, welche nach Günther an den entgegengesetzten Seiten *des Isthmus von Panama* vorkommen, nur wenige Thierformen gemeinsam sind. Ebenso treffen wir in dem östlichen Inselgebiete des stillen Meeres eine von der Westküste Südamerikas ganz abweichende marine Thierwelt. Schreiten wir aber von den östlichen Inseln des stillen Meeres weiter westlich, bis wir nach Umwanderung einer Halbkugel zu den Küsten Afrikas gelangen, so stehen sich in diesem umfangreichen Gebiete die Faunen nicht mehr scharf gesondert gegenüber. Viele Fischarten reichen vom stillen bis zum indischen Meere, zahlreiche Weichthiere der Südseeinseln gehören auch der Ostküste Afrikas unter fast genau entgegengesetzten Meridianen an. Hier sind aber auch die Schranken der Verbreitung nicht unübersteiglich, indem zahlreiche Inseln und Küsten den wandernden Meeresbewohnern Ruheplätze bieten.

Indessen giebt es eine Reihe von Thier- und Pflanzenarten, welche als Kosmopoliten auf allen Welttheilen vorkommen und andere, die durch scheinbar unübersteigliche Schranken getrennt, verschiedenen Provinzen angehören und an den entferntesten Punkten angetroffen werden. Diese Fälle erklären sich theilweise mit Hülfe der ausserordentlich mannichfaltigen, die Verbreitung leicht beweglicher Formen überaus begünstigenden Transportmittel und aus den geographischen und klimatischen Veränderungen, aus den Verschiebungen von Wasser und Land, welche sich nachweisbar in den jüngsten geologischen und auch in älteren Zeiten ereignet haben. Das Vorkommen gleicher Thier- und Pflanzenarten auf hohen Bergen, welche durch weite Tiefländer gesondert sind, die Uebereinstimmung der Bewohner des hohen Nordens mit denen der Schneeregionen der Alpen und Pyrenäen, die Aehnlichkeit beziehungsweise Gleichheit von Pflanzenarten in Labrador und auf den weissen Bergen in den vereinigten Staaten einerseits und den höchsten Bergen Europa's andererseits scheint auf den ersten Blick die alte Anschauung zu unterstützen, dass die nämlichen Arten unabhängig von einander an mehreren Orten geschaffen worden sein, während die Selections- und Transmutationslehre die Vorstellung in sich einschliesst, dass jede Art nur an einer einzigen Stätte entstanden sein kann und dass die Individuen derselben, auch wenn sie noch so weit getrennt leben, von der ursprünglichen Oertlichkeit durch Wanderung sich zerstreut haben müssen. Indessen findet jene Thatsache eine ausreichende Erklärung aus den klimatischen Zuständen einer sehr neuen geologischen Periode, in welcher über Nordamerika und Centraleuropa ein arktisches Klima herrschte

(Eiszeit) und Gletscher von gewaltiger Ausdehnung die Thäler der Hochgebirge erfüllten. In dieser Periode wird eine einförmige arktische Flora und Fauna Mitteleuropa bis in den Süden der Alpen und Pyrenäen bedeckt haben, die, weil von der gleichen Polarbevölkerung aus eingewandert, in Nordamerika im Wesentlichen dieselbe sein musste. Nachdem die Eiszeit ihren Höhepunkt erreicht hatte, zogen sich mit Zunahme der mittleren Temperatur die arktischen Bewohner auf die Gebirge und allmählig immer höher bis auf die höchsten Spitzen derselben zurück, während in die tiefer liegenden Regionen eine aus dem Süden kommende Bevölkerung nachrückte. Auf diese Weise erklären sich aber auch in Folge der Isolation die Abänderungen, welche die alpinen Bewohner der einzelnen getrennten Gebirgsketten untereinander und von den arktischen Formen auszeichnen, zumal da die besondern Beziehungen der alten Alpenarten, welche schon vor der Eiszeit die Gebirge bewohnten und dann in die Ebene herabrückten, einen Einfluss ausüben mussten. *Daher treffen wir neben vielen identischen Arten mancherlei Varietäten, zweifelhafte und stellvertretende Arten an.* Nun aber bezieht sich die Uebereinstimmung auch auf viele subarktische und einige Formen der nördlich-gemässigten Zone an den niederen Bergabhängen und in den Ebenen Nordamerikas und Europas, die sich nur unter der Voraussetzung erklärt, dass am Anfange der Eiszeit auch die Lebewelt der subarktischen und nördlich gemässigten Zone rund um den Pol herum die gleiche war. Da aber gewichtige Gründe mit Bestimmtheit darauf hinweisen, dass vor der Eiszeit während der jüngern Pliocänperiode, deren Bewohner der Art nach theilweise mit denen der Jetztwelt übereinstimmten, das Klima weit wärmer als gegenwärtig war, so erscheint es in der That nicht unmöglich, dass zu dieser Periode subarktische und nördlich gemässigte Formen viel höher nach Norden reichten und in dem zusammenhängenden Lande unter dem Polarkreise, welches von Westeuropa an bis Ostamerika vorhanden ist, zusammentrafen. Wahrscheinlich aber haben in der noch wärmeren ältern Pliocänzeit[1]) eine grosse Zahl derselben Thier- und Pflanzenarten die zusammenhängenden Länder des hohen Nordens bewohnt und sind dann mit dem Sinken der Wärme allmählig in der alten und neuen Welt südwärts gewandert. Auf diese Weise erklärt sich die Verwandtschaft zwischen der jetzigen Thier- und Pflanzenbevölkerung Europas und Nordamerikas, welche so bedeutend ist, dass wir in jeder grossen Classe Formen antreffen, über deren Natur als geographische Rassen oder Arten gestritten wird, ebenso erklärt sich die noch nähere

---

1) In der noch älteren *Miocän*zeit herrschte auf Grönland und Spitzbergen, die damals noch zusammenhingen, ein Klima, wie etwa zur Zeit in Norditalien, was aus den interessanten paläontologischen Funden der Nordpolexpeditionen hervorgeht.

und engere Verwandtschaft der Organismen, welche in der jüngern Tertiärzeit beide Welttheile bevölkerten. Hinsichtlich derselben bemerkt Rütimeyer über die pliocäne Thierwelt von *Niobrara*, dass die in den Sandsteinschichten begrabenen Ueberreste von Elephanten, Tapiren und Pferdearten kaum von den altweltlichen verschieden und dass die Schweine nach ihrem Gebiss zu urtheilen Abkömmlinge miocäner Paläochoeriden sind. Auch die Wiederkäuer, als Hirsche, Schafe, Auerochsen finden sich in gleichen Gattungen und theilweise in denselben Arten wie in den gleichwerthigen Schichten Europas. Nun aber sind auch manche Genera von exquisit altweltlichem Gepräge über den Isthmus von Panama, selbst weit herab nach Südamerika vorgedrungen und daselbst erst kurz vor dem Auftreten des Menschen erloschen, wie die zwei Mammutharten der Cordilleren und die südamerikanischen Pferde. Sogar eine Antilopenart und zwei horntragende Wiederkäuer (*Leptotherium*) fanden ihren Weg bis Brasilien. Heutzutage sind noch zwei Tapirarten, im Gebiss selbst für Cuvier's Auge kaum von den indischen unterscheidbar, zwei Arten von Schweinen, welche den Charakter ihrer Stammform im Milchgebiss noch erkennbar an sich tragen, und eine Anzahl von Hirschen nebst den Lamas, einem erst in Amerika geborenen und spätern Sprössling der eocänen Anoplotherien, »*lebende Ueberreste dieser alten und auf so langem Wege nicht ohne reichliche Verluste an ihren dermaligen Wohnort gelangten Colonie des Ostens*«. Auch dürfte man kaum bezweifeln, dass ein guter Theil der Raubthiere, welche im Diluvium von Südamerika altweltliche Stammverwandtschaft bewahren, auf demselben Wege dahin gelangten. Die Beutelratten liegen bereits in den eocänen Schichten Europa's begraben und der eocäne *Caenopithecus* von Egerkingen weist auf die heutigen amerikanischen Affen hin. Ebenso zeigen die ältern (*miocänen*) Reste der Nebrasca eine grosse Uebereinstimmung mit tertiären Säugethieren Europas. Dort lebten die Palaeotherien fort, die in Europa nicht über die eocäne Zeit hinausreichten, ferner die dreihufigen Pferde (*Anchitherium*), von denen die spätern einhufigen Pferde mit Afterzehen (Hipparion) und die jetztlebenden Einhufer ohne Afterzehe abzuleiten sind. Bis in die ältere Tertiärzeit lässt sich der geschichtliche Zusammenhang der die alte Welt und einen grossen Theil Amerikas bevölkernden Säugethiere zurückverfolgen, so dass Rütimeyer die älteste tertiäre Fauna Europas als die Mutterlauge einer heutzutage auf den Tropengürtel beider Welten, allein am entschiedensten in dem massiven Afrika vertretenen echt continentalen Thiergesellschaft betrachtet.

Indessen besitzt Südamerika neben diesen und seinen eigenthümlichen Typen von Nagern, zu denen sich die meisten Edentaten gesellen, auch Gattungen von Säugethieren und Vögeln, welche wie die oben genannten Struthioniden und wie die wenigen auch in Südafrika und

Südasien auftretenden Edentatengattungen (*Orycteropus*, *Manis*) auf eine einstmalige gemeinsame Colonisirung zugleich von einem südlichen Ausgangscentrum, auf einen verschwundenen südlichen Continent hinweisen, von welchem das australische Festland ein Ueberrest zu sein scheint. Von diesem würden möglicherweise die Beutelthiere Australiens und des südwestlichen Malayischen Inselgebietes, die Ameisenfresser und Schuppenthiere, die Faulthiere und Gürtelthiere, die ausgestorbenen Riesenvögel von Madagascar und Neuseeland und die Struthioniden, auch die Maki's von Madagascar abzuleiten sein. Auch liegt die Annahme nahe, dass die von dem Ausgangscentrum der nördlichen Halbkugel stammenden Einwanderer, als sie den Boden Südamerikas betraten, diesen schon mit den Vertretern einer südweltlichen Thierwelt reichlich besetzt fanden. Wie sich aus den diluvialen Thierresten ergibt, welche in den Knochenhöhlen Brasiliens und dem Alluvium der Pampas gesammelt worden sind, machen die Edentaten-Arten fast die Hälfte der grossen Diluvialthiere Südamerikas aus und mochten somit im Stande gewesen sein, den später von Norden her eingewanderten Säugethieren so ziemlich das Gleichgewicht zu halten. Begreiflicherweise rückten auch Glieder der antarktischen Fauna nach Norden empor, und »wie wir noch heute die fremdartige Form des Faulthiers, des Gürtelthiers und des Ameisenfressers in Guatemala und Mexico mitten in einer Thiergesellschaft antreffen, die guten Theils aus noch jetzt in Europa vertretenen Geschlechtern besteht, so finden wir auch schon in der Diluvialzeit riesige Faulthiere und Gürtelthiere bis weit hinauf nach Norden verbreitet. *Megalonyx Jeffersoni* und *Mylodon Harlemi*, bis nach Kentucky und Missouri vorgeschobene Posten südamerikanischen Ursprungs, sind in dem Lande der Bisonten und Hirsche eine gleich fremdartige Erscheinung, wie die Mastodonten in den Anden und Neugranada und Bolivia. *Mischung und Durchdringung zweier vollkommen stammverschiedener Säugethiergruppen fast auf der ganzen ungeheueren Erstreckung beider Hälften des neuen Continents bildet überhaupt den hervorstechendsten Charakterzug seiner Thierwelt*, und es ist bezeichnend, dass jede Gruppe an Reichthum der Vertretung und an Originalität ihrer Erscheinung in gleichem Masse zunimmt, als wir uns ihrem Ausgangspunkte nähern«.

Erwägt man, dass die südliche Wanderung in den vorgeschichtlichen Zeitperioden auch für die Meeresbewohner Geltung gehabt hat, so wird das Vorkommen verwandter Arten an der Ost- und Westküste des gemässigtern Theils von Nordamerika, in dem Mittelländischen und Japanesischen Meere (vornehmlich Crustaceen und Fische) verständlich, für das die alte Schöpfungslehre keine Erklärung zu geben vermag.

Das Auftreten gleicher oder sehr nahe stehender Arten in gemässigten Tiefländern und entsprechenden Gebirgshöhen *entgegengesetzter* Hemisphären erklärt sich aus der durch eine Menge geologischer That-

sachen gestützten Annahme, dass zur Eiszeit, für deren lange Dauer sichere Beweise vorliegen, die Gletscher eine ungeheuere Ausdehnung[1]) über die verschiedensten Theile der Erde auf beiden Halbkugeln gewonnen hatten, und die Temperatur über die ganze Oberfläche wenigstens der nördlichen oder südlichen Halbkugel bedeutend gesunken war. Am Anfange dieser langen Zeitperiode, als die Kälte langsam zunahm, werden sich die tropischen Thiere und Pflanzen nach dem Aequator zurückgezogen, ihnen die subtropischen und die der gemässigten Gegenden, diesen endlich die arktischen gefolgt sein. Wenn wir Croll's Schluss, dass zur Zeit der Kältezunahme der nördlichen Halbkugel die südliche Hemisphäre wärmer wurde und umgekehrt, als richtig betrachten, so werden während des langsamen Herabwanderns vieler Thiere und Pflanzen der nördlichen Halbkugel die Bewohner der heissen Tiefländer sich nach den tropischen und halbtropischen Gegenden der wärmern südlichen Hemisphäre zurückgezogen haben. Da bekanntlich manche tropische Bewohner einen merklichen Grad von Kälte aushalten können, mochten manche Thiere und Pflanzen, in die geschütztesten Thäler zurückgezogen, auch so der Zerstörung entgangen und in spätern Generationen mehr und mehr den besondern Temperaturbedingungen angepasst worden sein. Auch die Bewohner der gemässigten Regionen traten, dem Aequator nahe gerückt, in neue Verhältnisse der Existenzbedingungen ein und überschritten zur Zeit der grössten Wärmeabnahme in ihren kräftigsten und herrschendsten Formen auf Hochländern (Cordilleren und Gebirgsketten im Nordwesten des Himalaya's), theilweise vielleicht auch in Tiefländern (wie in Indien) den Aequator. Als nun mit Ausgang der Eiszeit die Temperatur allmählig wieder zunahm, stiegen die gemässigten Formen aus den tiefer gelegenen Gegenden theils vertical auf Gebirgshöhen empor, theils wanderten sie nordwärts mehr und mehr in ihre frühere Heimath zurück. Ebenso kehrten die Formen, welche den Aequator überschritten hatten, mit einzelnen Ausnahmen wiederum zurück, erlitten aber theilweise wie jene unter den veränderten Concurrenzbedingungen geringe oder tiefgreifendere Modifikationen. Nach Darwin wird nun »im regelmässigen Verlaufe der Ereignisse die südliche Hemisphäre einer intensiven Glacialzeit unterworfen worden sein, während die nördliche Hemisphäre wärmer wurde; dann werden umgekehrt die südlichen temperirten Formen in die äquatorialen Tiefländer einge-

---

1) Croll hat zu zeigen versucht, dass das eisige Klima vornehmlich eine Folge der zunehmenden Excentricität der Erdbahn und der durch dieselbe influirten oceanischen Strömungen sei, dass aber sobald die nördliche Hemisphäre in eine Kälteperiode eingetreten, die Temperatur der südlichen erhöht sei und umgekehrt; er glaubt, dass die letzte grosse Eiszeit ungefähr vor 240,000 Jahren eintrat und etwa 160,000 Jahre währte.

wandert sein. Die nordischen Formen, welche vorher auf den Gebirgen zurückgelassen worden waren, werden nun herabgestiegen sein und sich mit den südlichen Formen vermischt haben. Diese letztern werden, als die Wärme zurückkehrte, nach ihrer frühern Heimath zurückgekehrt sein, dabei jedoch einige wenige Formen auf den Bergen zurückgelassen und einige der nordischen temperirten Formen, welche von ihren Bergen herabgestiegen waren, mit sich nach Süden geführt haben. Wir müssen daher einige Species in den nördlichen und südlichen temperirten Zonen und auf den Bergen der dazwischen liegenden tropischen Gegenden identisch finden. Die eine lange Zeit hindurch auf diesen Bergen oder in entgegengesetzten Hemisphären zurückgelassenen Arten werden aber mit vielen neuen Formen zu concurriren gehabt haben und etwas verschiedenen physikalischen Bedingungen ausgesetzt gewesen sein; sie werden daher der Modifikation in hohem Grade zugänglich gewesen sein und demnach jetzt im Allgemeinen als Varietäten oder als stellvertretende Arten erscheinen. Auch müssen wir uns daran erinnern, dass in beiden Hemisphären schon früher Glacialperioden eingetreten waren; denn diese werden in Uebereinstimmung mit denselben hier erörterten Grundsätzen erklären, woher es kommt, dass so viele völlig distinkte Arten dieselben weit von einander getrennten Gebiete bewohnen und zu Gattungen gehören, welche jetzt nicht mehr in den dazwischen liegenden tropischen Gegenden gefunden werden«. So vermag man aus den erörterten Folgen der grossen klimatischen Veränderungen, welche sich in ganz allmähligem Verlaufe während der sog. Eiszeit zugetragen haben, einigermassen zu erklären, dass auf hohen Gebirgen des tropischen Amerika's eine Reihe von Pflanzenarten aus Europäischen Gattungen vorkommen, dass nach Hooker das Feuerland circa 40—50 Blüthenpflanzen mit Ländertheilen auf der entgegengesetzten Hemisphäre von Nordamerika und Europa gemeinsam hat, dass viele Pflanzen des Himalaya's und der vereinzelten Bergketten der Indischen Halbinsel, auf den Höhen Ceylon's und den vulkanischen Kegeln Java's sich wechselseitig vertreten und Europäische Formen wiederholen, dass in Neuholland eine Anzahl Europäischer Pflanzengattungen, sogar in einzeln identischen Arten auftreten und südaustralische Formen auf Berghöhen von Borneo wachsen und über Malacca, Indien bis nach Japan reichen, dass auf den Abyssinischen Gebirgen Europäische Pflanzenformen und einige stellvertretende Pflanzenarten vom Cap der guten Hoffnung gefunden werden, dass nach Hooker mehrere auf den *Cameroon* Bergen am Golfe von Guinea wachsende Pflanzen mit denen der Abyssinischen Gebirge und mit solchen des gemässigten Europas nahe verwandt sind. Aber schon vor der Eiszeit müssen sich viele Thier- und Pflanzenformen über sehr entfernte Punkte der südlichen Halbkugel verbreitet haben, unterstützt theils durch gelegentliche Transportmittel, theils durch die besonderen, von

den jetzigen abweichenden Verhältnisse der Vertheilung von Wasser und Land, theils durch frühere Glacialperioden; nur so wird man das Vorkommen ganz verschiedener [1]) Arten südlicher Gattungen an entlegenen Punkten, die ähnliche Gestaltung des Pflanzenlebens an den Südküsten von Amerika, Neuholland und Neuseeland zu begründen vermögen.

Gegen die Theorie gemeinsamer Abstammung mit nachfolgender Abänderung durch natürliche Zuchtwahl scheint auf den ersten Blick die Verbreitungsweise der Süsswasserbewohner zu sprechen. Während wir nämlich mit Rücksicht auf die Schranken des trocknen Landes erwarten sollten, dass die einzelnen Landseen und Stromgebiete eine besondere und eigenthümliche Bevölkerung besässen, finden wir im Gegentheil eine ausserordentliche Verbreitung zahlreicher Süsswasserarten und beobachten, dass verwandte Formen in den Gewässern der gesammten Oberfläche vorherrschen. Sogar dieselben Arten können auf weit von einander Continenten vorkommen, wie nach Günther der Süsswasserfisch *Galaxias attenuatus* Tasmanien, Neuseeland, den Falklandsinseln und Südamerika angehört, ein Fall, der wiederum auf ein einstmaliges antarktisches Ausgangscentrum hinweist. Die Phyllopodengattungen *Estheria* und *Limnadia* finden sich in allen Welttheilen vertreten. Gleiches gilt von zahlreichen Süsswassermollusken. Indessen kann man die Verbreitung von Süsswasserbewohnern theils dem Einflusse der Niveauveränderungen und Höhenwechsel während der gegenwärtigen Periode zuschreiben, theils aus der Wirkung ausserordentlicher Transportmittel erklären. Zu den letztern gehören weite Ueberschwemmungen und Fluthen, Wirbelwinde, welche Fische und Pflanzen und deren Keime von einem Flussgebiet in das andere übertrugen. Mit dieser Erklärungsweise steht im Einklang, dass auf entgegengesetzten Seiten von Gebirgsketten, welche schon seit früher Zeit die Wasserscheide gebildet haben, verschiedene Fische angetroffen werden. Auch die passive Ueberführung von Süsswasserschnecken, Eiern, Pflanzensamen durch flugfähige Wasserkäfer und wandernde Sumpfvögel scheint für die Verbreitung der Süsswasserbevölkerung von grossem Einfluss gewesen zu sein. Endlich können auch vom Meere aus Seethiere in verschiedene Flussgebiete eingetreten sein und sich allmählig an das Leben im süssen Wasser gewöhnt haben. In der That sind wir im Stande, eine Anzahl Süsswasserbewohner von Seethieren abzuleiten, die langsam und allmählig an das Leben zuerst im Brackwasser und dann im süssen Wasser gewöhnt und später theilweise oder vollständig vom Meere separirt wurden. Nach Valenciennes gibt es kaum eine Fischgruppe, welche vollkommen auf das Leben in Flüssen und Landseen beschränkt wäre, in vielen

---

1) In dem Grade abweichend, dass die Zeit von Beginn der Eiszeit zur Stärke der Abänderung nicht wohl ausgereicht haben kann.

Fällen treten sogar die nächsten Verwandten — und gleiches beobachten wir bei 10füssigen Krebsen — im Meere und im süssen Wasser auf, in andern Fällen leben dieselben Fische im Meere und in Flüssen (*Mugiloideen, Pleuronectiden, Salmoniden* etc.). Von besonderm Interesse aber sind eine Reihe ausgezeichneter Beispiele, welche das Schicksal und die Veränderungen von Fischen und Krebsen in allmählig oder plötzlich vom Meere abgesperrten und zu Binnenseen umgestalteten Gewässern beleuchten. Von Lovén wurden diese für die Thiere des Wenern- und Wetternsees, welche mit denen des Eismeeres eine grosse Uebereinstimmung zeigen, von Malmgreen für die des Ladogasees erörtert. Die italienischen Landseen enthalten eine Anzahl von Fisch- und Crustaceenarten, welche den Charakter von Seethieren des Mittelmeeres, beziehungsweise der Nordsee an sich tragen (*Blennius vulgaris, Atherina lacustris, Telphusa fluviatilis, Palaemon lacustris = varians, Sphaeroma fossarum* der Pontinischen Sümpfe), so dass der Schluss einer vormaligen Verbindung mit dem Meere und einer spätern durch Hebung bewirkten Absperrung überaus nahe liegt. Auch in Griechenland, auf der Insel Cypern, in Syrien und Egypten leben in süssen Wassern vereinzelte Crustaceentypen des Meeres (*Telphusa fluviatilis, Orchestia cavimana, Gammarus marinus var. Veneris*) und in Brasilien finden wir eine noch grössere Zahl von marinen Crustaceengattungen als Süsswasserbewohner [1]) wieder.

Eine andere Reihe von Thatsachen, welche der Theorie gemeinsamer Abstammung mancherlei Schwierigkeiten bieten, jedoch ebenfalls unter einigen Voraussetzungen grossentheils mit derselben im besten Einklang stehen, betrifft die Eigenthümlichkeiten der Inselbevölkerung und ihre Verwandtschaft mit der Bevölkerung der nächstliegenden Festländer. Ihrer Entstehung nach haben wir die Inseln entweder als die höchstgelegenen aus dem Meere allmählig oder plötzlich emporgetretenen Gipfel unterseeischer Ländergebiete aufzufassen, an deren Aufbau die Korallen wesentlich betheiligt sein können, oder als Bruchstücke von Continenten zu betrachten, die erst in Folge säculärer Senkung durch das überfluthende Meer getrennt wurden. Im letztern Falle werden meistens die nächst gelegenen Continente eine nachweisbare Beziehung bieten, doch ist es zuweilen wahrscheinlich, wie bei Madagascar und den Seychellen, dass Inseln einem andern als dem benachbarten und zwar einem längst zerrissenen und geschwundenen Festlande angehörten. Nun ist es eine durch-

---

1) Nach Martens finden sich dort die Süsswasserkrabben (gewissermassen die altweltlichen Telphusen wiederholend): *Trichodactylus quadratus, Sylviocarcinus panoplus, Dilocarcinus multidentatus*; die Süsswasseranomure *Aeglea laevis*. Als Makruren werden — abgesehn von den mit dem Hummer so nahe verwandten Astaciden — angeführt: *Palaemon Jamaicensis, spinimanus, forceps*, sodann von Asseln *Cymothoe Henseli*.

greifende Erscheinung, dass die Inseln eine relativ nur geringe Zahl von Arten enthalten, unter diesen aber oft, wenigstens für bestimmte Gruppen, unverhältnissmässig viele endemische Formen aufzuweisen haben. Nach Darwin erklärt sich diese Thatsache ungezwungen, insofern Arten, welche in ein neues mehr oder minder isolirtes Gebiet eintreten oder auf einen bestimmten Bezirk abgeschlossen werden, unter den veränderten Bedingungen der Concurrenz vornehmlich dann Modifikationen erfahren müssen, wenn sie nicht durch fortwährendes Nachrücken unveränderter Einwanderer mit dem Mutterlande in Continuität erhalten werden. Zudem werden auf Inseln, welche aus dem Meere emporgetreten sind, nur schwimmende und fliegende oder sonst durch passive Wanderung mittelst der mannichfachen Transportmittel übertragene Formen gefunden werden können, während im andern Falle der Inselbildung zahlreiche Arten der Festlandsbevölkerung zu Grunde gegangen sein müssen. Unter den 26 Landvögeln der Galopagosinseln sind beispielsweise 21 oder gar 23 eigenthümliche Arten, dagegen gehören von 11 Seevögeln, welche leicht hierher gelangen, nur 2 dieser Inselgruppe ausschliesslich an. Die Vögelfauna der Insel Bermuda, welche gelegentlich von Nordamerikanischen Vögeln besucht wird, zeigt aber nicht eine einzige ihr eigenthümliche Art. Aehnlich verhält es sich mit den Vögeln von Madeira, die theils Afrikanischen theils Europäischen Arten entsprechen, während die Fauna der Landschnecken (nicht aber der Seeschnecken) und Käfer auf dieser Insel eine ganz eigenthümliche ist. Manchen Inseln fehlen gewisse Classen von Thieren, wie z. B. den Galopagosinseln und Neuseeland die Säugethiere, deren Stelle hier durch die Riesenvögel, dort durch Reptilien vertreten wird. Ueberhaupt vermisst man auf zahlreichen von dem Continent entfernter gelegenen Inseln eigentliche Landsäugethiere, obwohl kein Grund vorliegt, die Existenzfähigkeit wenigstens kleinerer Arten in Zweifel zu ziehen, dagegen finden sich fast auf jeder Insel fliegende Säugethiere und zwar häufig in ganz besonderen Species. Für die Fledermäuse aber wird die Wanderung durch das Flugvermögen ausserordentlich begünstigt, während die Landsäugethiere nicht über weite Meeresstrecken hinüberzukommen vermögen. Merkwürdig ist der allgemeine Mangel von Fröschen, Kröten und Molchen auf fast allen oceanischen Inseln, obwohl eingeführte Batrachier auf einigen derselben so gut fortkommen, dass sie bald zur Plage werden. Indessen erklärt sich diese Thatsache einigermassen aus der Schwierigkeit, welche der Transport des in Meereswasser rasch absterbenden Laiches bietet.

Am wichtigsten erscheint die Verwandtschaft der Inselbewohner mit denen des nächstliegenden Festlandes. Für die Fauna der ausgedehnten australischen Inselwelt wurde von Wallace gezeigt, dass sie durchaus keinen selbstständigen Charakter trage, vielmehr auf den grossen asiatischen Continent, sowie zum Theil auf Australien zurückzuführen

sei. Von dem erstern sind Sumatra, Borneo, Java nebst Bali östlich von Java nur durch ein seichtes Meer geschieden, in gleicher Weise Neuguinea nebst den benachbarten Inseln von Australien. Dagegen trennt eine weit tiefere Einsenkung des Meeresbodens die beiderseitigen Inselgebiete und zwar in der Weise, dass Celebes und Lombok der südlichen Gruppe zugehören, während noch die Philippinen auf den asiatischen Continent zu beziehen sind. Als losgelöste vielfach zerrissene Endtheile zweier einander genäherter Continente werden sie völlig verschiedene Faunen bergen, deren Abgrenzung mit der Trennung der beiden ehemaligen Festländer zusammenfallen muss. In der That trifft nun dieses Verhältniss in überraschender Weise zu. »Wenn wir die Fauna der nördlichen Inselgruppen betrachten, so finden wir einen überzeugenden Beweis, dass diese grossen Inseln einst dem grossen Continent angehört haben müssen und erst in einer sehr jungen geologischen Epoche von ihm getrennt sein können. Der Elephant und Tapir von Sumatra und Borneo, das Nashorn von Sumatra und die ähnliche javanische Art, das wilde Rind von Borneo und die javanische Form, die man so lange für eigenthümlich hielt, von allen weiss man jetzt, dass sie da oder dort auf dem Festland von Südasien vorkommen. Es ist unmöglich, dass einst diese grossen Thiere die Meerengen überschritten, welche jetzt diese Länder trennen und ihre Anwesenheit beweist klar, dass als die Arten entstanden, eine Landverbindung existirt haben muss. Eine beträchtliche Anzahl der kleinen Säuger sind allen Inseln und dem Festlande gemeinsam; aber die grossen physikalischen Veränderungen, die vor sich gegangen sein müssen seit der Ablösung und vor dem Untersinken so grosser Strecken haben den Untergang einiger auf verschiedenen Inseln herbeigeführt, und in einigen Fällen scheint Zeit genug zu Artumwandlungen gewesen zu sein. Vögel und Insekten bestätigen diese Ansicht; denn jede Familie und fast jede Gattung dieser Gruppen, welche man auf einigen Inseln findet, gehören auch dem asiatischen Festlande an, und in einer grössern Anzahl von Fällen sind die Arten völlig gleich«. »Die Philippinen stimmen in vieler Hinsicht mit Asien und seinen Inseln überein, bieten aber einige Abweichungen, welche anzuzeigen scheinen, dass sie in einer frühern Periode abgetrennt wurden und seitdem einer Reihe von Umwälzungen in ihren physikalischen Verhältnissen unterworfen waren«. (Wallace).

»Wenden wir uns nun zu dem übrigen Theil des Archipels, so finden wir, dass alle Inseln östlich von Celebes und Lombok zumeist eine ebenso auffallende Aehnlichkeit mit Australien und Neuguinea zeigen als die westlichen zu Asien. Es ist bekannt, dass die Naturerzeugnisse Australiens[1]) von denen Asiens mehr abweichen als die der vier ältern

---

1) Für die Pflanzen und Schmetterlinge trifft die Abgrenzung weniger zu, da

Erdtheile von einander. Wirklich steht Australien für sich. Es hat keine Affen, Katzen, Wölfe, Bären oder Hyänen; keine Hirsche oder Antilopen, Schaf oder Rind; weder Elephant noch Pferd, Eichhörnchen oder Kaninchen: kurz nichts von jenen Familientypen der Vierfüsser, die man in jedem andern Theile der Erde findet. Statt dieser besitzt es nur Beutler, Kängurus und Opossums und das Schnabelthier. Auch seine Vogelwelt ist fast ganz eigenthümlich. Es besitzt weder Spechte noch Fasanen, Familien die überall sonst vorkommen. Statt derselben hat es die erdhügelbauenden Fusshühner, die Honigsauger, Kakadus und pinselzungigen Lories, die sonst nirgends leben. Alle diese auffallenden Eigenthümlichkeiten finden sich auch auf den Inseln, welche die südmalayische Abtheilung des Archipels bilden«.

»Der grosse Gegensatz zwischen den beiden Abtheilungen des Archipels tritt nirgends so plötzlich in die Augen, als wenn man von der Insel Bali nach Lombok übersetzt, wo die beiden Regionen sich am engsten berühren. In Bali haben wir Bartvögel, Fruchtdrosseln und Spechte; in Lombok sieht man diese nicht mehr, aber eine Menge von Kakadus, Honigsaugern und Fusshühnern, die ihrerseits wieder in Bali und allen westlichern Inseln unbekannt«. »Reisen wir von Java oder Borneo nach Celebes oder den Molukken, so ist der Unterschied noch auffallender. Dort sind die Waldungen reich an Affen, Katzen, Hirschen,

---

die Flora von Neuseeland mit der von Südamerika eine grosse Verwandtschaft zeigt und die Schmetterlinge von Australien und Polynesien so sehr den Charakter der indischen Falter tragen, dass sie zu der Continental-asiatischen Falterfauna bezogen werden müssen. Auch manche Vögel und Fledermäuse sind mit denen Ostindiens verwandt. Man erkennt hier deutlich den Einfluss des Flugvermögens als Transportmittel zur Ueberwindung der durch Meerengen gesetzten Schranken.

Dagegen sind die eigentlichen Landthiere und schwerfälligen Echsen und die Schlangen und Schnecken grossentheils eigenthümliche Formen des Landes, wenn auch mehr oder minder auf die Nachbarschaft ausgebreitet. Die *Monotremen* gehören ausschliesslich Tasmanien und der gegenüberliegenden Festlandsküste an. Dagegen erscheint Neuseeland von Australien abgeschlossen und mit einer ganz eigenthümlichen Fauna versehn, die sich bei dem Mangel echt einheimischer Säugethiere, Schlangen und Schildkröten vornehmlich durch die flügellosen Vögel vom Kiwi bis zu den Moas von Riesengrösse auszeichnet. Indess ist das Gebiet der flugunfähigen Vögel ein viel grösseres, die Casuare (*Casuarius*) breiten sich von den Molukken über die polynesischen Inseln nach Neu-Guinea, Neubritanien und dem Nordrand von Australien und die Emu's (*Dromaius*) selbst bis nach Tasmanien aus. Andererseits haben Afrika und Südamerika ihre Straussengattung. Bezüglich der Vertheilung der Säugethiere Australiens, die mit Ausnahme von 2 möglicherweise einheimischen Nagethiergattungen (*Hydromis, Hapolotis*) *Beutelthiere* sind, so erstrecken sich dieselben durch den malayischen Archipel bis nach Celebes; umgekehrt gehen Säugethiere des asiatischen Continents über die Sundainseln bis zu den Molukken; auch Rütimeyer leitet also die Säugethierbevölkerung der Inseln zwischen Australien und Asien von beiden Continenten ab.

Zibethkatzen und Ottern und man begegnet zahlreichen Formen von Eichhörnchen. Hier — keines dieser Thiere, aber der Kuskus mit dem Greifschwanz ist fast das einzige Landsäugethier, ausgenommen die wilden Schweine, die auf allen diesen Inseln vorkommen und — wahrscheinlich in neuerer Zeit eingeführte — Hirsche auf Celebes und den Molukken«. Unzweifelhaft müssen wir aus diesen Thatsachen den Schluss ziehen, dass die östlich von Java und Borneo gelegenen Inseln im Wesentlichen einen Theil eines frühern australischen oder pacifischen Continents bilden, obschon einige von ihnen vielleicht nie mit ihm im wirklichen Zusammenhange gestanden. Dieser Continent muss schon zertrümmert worden sein, nicht nur ehe die westlichen Inseln sich von Asien trennten, sondern wahrscheinlich schon bevor die Südostspitze von Asien aus dem Ocean aufgetaucht war. Denn man weiss, dass ein grosser Theil von Borneo und Java einer ganz jungen geologischen Formation angehört, während diese grosse Verschiedenheit der Arten, in vielen Fällen auch der Gattungen, von den Erzeugnissen der östlichen malayischen Inseln und Australiens, sowie die grosse Tiefe der See, welche sie jetzt trennt, auf eine verhältnissmässig lange Periode der Isolirung schliessen lässt«. (Vergl. Wallace l. c.)

»Bezüglich des Verhältnisses der Inseln unter einander ist es interessant zu bemerken, wie ein seichtes Meer immer auf eine neuere Landverbindung deutet. Die Aru-Inseln, Mysol und Waigiu sowie auch Jolaie stimmen mit Neuguinea in ihren Säugethier- und Vögelarten überein, und wir finden, dass sie alle mit Neuguinea durch ein seichtes Meer verbunden sind. In der That bezeichnet die Hundert-Faden-Linie von Neuguinea genau die Verbreitung der wahren Paradiesvögel«.

Ein anderes Beispiel in kleinerm Massstabe bieten die Thiere und Pflanzen der Galopagosinseln, welche obwohl einige hundert Meilen vom Festlande entfernt, einen durchaus amerikanischen Charakter tragen, obwohl die geologische Beschaffenheit, das Klima und die allgemeinen Lebensbedingungen ganz andere sind. Das vollständig analoge Gegenstück finden wir in den Cap Verdischen Inseln, deren Bevölkerung wiederum ein durchaus afrikanisches Gepräge trägt, ohne jedoch die gleichen Arten zu enthalten. In kleinerm Massstabe wiederholt sich zuweilen dieselbe Erscheinung auf den einzelnen Inseln derselben Gruppe, deren Bewohner eine grosse Uebereinstimmung zeigen, jedoch distincte nahe verwandte Arten bilden. Auch hat man in einzelnen Fällen eine Beziehung nachgewiesen zwischen der Tiefe des Meeres, welches Inseln von einander und vom Festlande trennt und dem Verwandtschaftsgrade der entsprechenden Bevölkerungen. Alle diese Verhältnisse erklären sich sehr wohl aus der Annahme stattgefundener Colonisation mit nachfolgender Anpassung und Abänderung. Die Bevölkerung der Inseln, welche vor geraumen Zeiten unter einander und mit dem Festlande

zusammenhingen oder durch Hebung aus dem Ocean emportauchten, ist in beiden Fällen auf die des Festlandes zurückzuführen, entweder in Folge der ursprünglichen Continuität oder nachträglicher durch mannichfache Transportmittel unterstützte Einwanderung; sie musste dann mit der Zeit eine um so grössere Zahl eigenthümlicher Abänderungen und Arten bilden, je vollständiger die Isolirung und je länger die Dauer derselben war.

Eine dritte grosse Reihe von Thatsachen, durch welche die Lehre von der langsamen Umgestaltung der Arten, die allmählige Entwicklung der Gattungen, Familien, Ordnungen etc. bestätigt wird, ergibt sich aus den Resultaten der *geologischen* und *paläontologischen Forschung.* Zahlreiche und mächtige Gesteinsschichten, welche im Laufe der Zeit in bestimmter Reihenfolge nach einander aus dem Wasser abgelagert wurden, bilden im Vereine mit gewaltigen aus dem feuerflüssigen Erdinnern hervorgedrungenen Eruptivmassen, den sog. vulkanischen und plutonischen Gesteinen, die feste Rinde unserer Erde. Die erstern oder die sedimentären Ablagerungen, sowohl in ihrer ursprünglich meist horizontalen Schichtung als in dem petrographischen Zustand ihrer Gesteine durch die Eruptivgesteine mannichfach verändert, enthalten eine Menge von begrabenen zu Stein gewordenen Ueberresten einer vormals lebenden Thier- und Pflanzenbevölkerung, die geschichtlichen Dokumente von dem Leben in den frühern Perioden der Erdentwicklung. Obwohl uns diese sog. Petrefakten mit einer sehr bedeutenden Zahl und grossen Formenmannichfaltigkeit vorweltlicher Organismen bekannt gemacht haben, so bilden sie doch nur einen sehr kleinen Bruchtheil der ungeheueren Menge von Lebewesen, welche zu allen Zeiten die Erde bevölkert haben. Indessen reichen dieselben zur Erkenntniss aus, dass zu den Zeiten, in welchen die einzelnen Ablagerungen entstanden sind, eine verschiedene Thier- und Pflanzenwelt existirte, die sich von der gegenwärtigen Fauna und Flora um so mehr entfernt, je tiefer die betreffenden Gesteine in der Schichtenfolge liegen, je weiter wir mit andern Worten in der Geschichte der Erde zurückgehn. Untereinander zeigen die Versteinerungen verschiedener Ablagerungen eine um so grössere Verwandtschaft, je näher dieselben in der Aufeinanderfolge der Schichten aneinander grenzen. Jede sedimentäre Bildung eines bestimmten Alters hat im Allgemeinen ihre besondern am häufigsten auftretenden Charakterversteinerungen (sog. Leitmuscheln), aus denen man unter Berücksichtigung der Schichten-Folge und des petrographischen Charakters der Gesteine mit einer gewissen Sicherheit auf die Stelle zurückschliessen kann, welche die zugehörige Schicht in dem geologischen Systeme einnimmt.

Zweifelsohne sind die Petrefacten neben der Aufeinanderfolge der Schichten das wichtigste Hülfsmittel zur Bestimmung des relativen geologischen Alters der abgelagerten Bildungen, jedenfalls weit wichtiger,

als die Beschaffenheit der Gesteine an und für sich. Wenn allerdings auch in früherer Zeit die Ansicht massgebend war, dass die Gesteine derselben Zeitperiode stets die gleiche, die zu verschiedenen Zeiten abgesetzten dagegen eine verschiedene Beschaffenheit darbieten müssten, so hat man doch neuerdings diese Vorstellung als eine irrige aufgegeben. Die geschichteten oder sedimentären Ablagerungen entstanden zu jeder Zeit unter ähnlichen Bedingungen wie gegenwärtig durch Absatz von thonigem Schlamm, von fein zerriebenem oder gröberm Sand, von kleineren oder grösseren Geschieben und Geröllen, durch chemische Niederschläge von kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk und Talk, von Kieselerde und Eisenoxydhydrat, durch Anhäufung fester Thierreste und Pflanzentheile. Zu festen Gesteinen wie Thon- und Kalkschiefer, Kalkstein, Sandstein, Dolomit und Conglommeraten mancherlei Art wurden sie erst im Laufe der Zeit durch Wirkung verschiedener Ursachen, durch den gewaltigen mechanischen Druck aufliegender Massen, durch erhöhte Temperatur, durch innere chemische Vorgänge u. s. w. umgestaltet.

Wenn auch in vielen Fällen der besondere Zustand der Gesteine Anhaltspunkte zur Orientirung über das relative Alter bieten mag, so steht es doch fest, dass gleichzeitige Sedimente einen ganz abweichenden petrographischen Charakter zeigen können, während andererseits Ablagerungen aus sehr verschiedenen Perioden gleiche oder kaum zu unterscheidende Felsarten gebildet haben. Indessen wurde auch namentlich in früherer Zeit der Werth der Petrefakten für die Altersbestimmung bedeutend überschätzt. Mögen immerhin bei der grössern Gleichförmigkeit von Temperatur und Klima in früheren Zeiten Thier- und Pflanzenarten eine weit allgemeinere Verbeitung gehabt haben als in der Gegenwart, so konnten doch unmöglich sämmtliche Formen über die ganze Erde hin gleichmässig verbreitet gewesen sein. Die Bewohner hoher Gebirge mussten von denen des Tieflands, die Bevölkerung der Küsten von der pelagischen der hohen See, endlich die der einzelnen vom Meere umgrenzten Ländergebiete verschieden sein.

Die alte Vorstellung, dass gleichzeitige Ablagerungen überall die gleichen Versteinerungen enthalten müssten, konnte sich daher nur so lange aufrecht erhalten, als die geologischen Untersuchungen auf kleine Länderdistrikte beschränkt blieb. Ebenso wenig vermochte die an jene Vorstellung sich eng anschliessende Anschauung Geltung zu bewahren, dass die einzelnen durch bestimmte Schichtenfolgen charakterisirten geologischen Abschnitte scharf und ohne Uebergänge abzugrenzen sein. Weder petrographisch noch paläontologisch sind die einzelnen Formationen [1]), wie man die Schichtencomplexe eines bestimmten Verbreitungs-

1) Zur Uebersicht der geologischen Perioden und ihrer wichtigsten Formationen mag die beifolgende Tabelle dienen.

gebietes aus einer bestimmten Zeitperiode benennt, in der Weise geschieden, dass die Hypothese plötzlich erfolgter gewaltsamer Umwälzungen, allgemeiner die gesammte Lebewelt vernichtender Katastrophen heutzutage noch Bedeutung haben könnte. Man wird vielmehr mit Sicherheit behaupten dürfen, dass sowohl das Aussterben alter als das Auftreten neuer Arten keineswegs mit einem Male und gleichzeitig an allen Theilen der Erdoberfläche erfolgte, da gar manche Arten aus einer in die andere Formation hineinreichen, und eine Menge Organismen aus der Tertiärzeit gegenwärtig nur wenig verändert oder gar in

---

Zeit	Periode	Formationen
Quartärzeit	*Recente Periode*	(Marine und Süsswasserbildungen).
	Post Pliocäne od. *Diluvial-Periode*	(Erratische Blöcke, Eiszeit, Löss).
Tertiärzeit	*Pliocän Periode*	(Subappeninenformation, Knochensand von Eppelsheim etc.).
	Miocän Periode	(Molasse. Tegel bei Wien. Braunkohlen in Norddeutschland).
	Eocän Periode	(Flysch, Nummulitenformation, Pariserbecken).
Secundärzeit	*Kreide Periode*	Mastrichter Schichten. Weisse Kreide. Oberer Grünsand. Gault. Unterer Grünsand. Wealden.
	Jura Periode	(Purbeck-Schichten. Portland-Stein. Kimmeridge Thon. Koral-Rag. Oxford Thon. Great-Oolits. Unter Oolith. Lias. — Weisser, Brauner, Schwarzer Jura).
	Trias Periode	Keuper, Muschelkalk (Oberer Muschelkalk, Gyps und Anhydrit, Wellenkalk. Bunter Sandstein).
Primärzeit	*Dyas Periode*	Zechstein, Rothliegendes — Unterer New-red-Sandstone-Permformation).
	Kohlenperiode	Steinkohlenformation Englands, Deutschlands, und Nordamerikas. Kulmformation. Kohlenkalkein).
	Devonische Periode	(Spiriferenschiefer, Cypridinenschiefer, Stryngeocephalenkalk etc. — Old-red-Sandstone).
	Silurische . . .	(Ludlow-Wenlock-Caradoc-Schichten etc.)
	Cambrische . . .	(Azoische Schiefer etc.).
Primordialzeit	*Eozoische Periode*	(Laurention Rocks in Canada. Eozoonkalk in Bayern, Schottland).
	Periode der ersten Ablagerungen	(Metamorphische Schiefer. Glimmerschiefer, Gneiss).

Zeit der Erstarrung der Erdrinde (Gneiss, Granit theilweise).

Nach Prof. Ramsay fassen die Formationsgruppen in England eine Mächtigkeit von 72,584 Fuss also beinahe 13$\frac{3}{4}$ Englische Meilen und zwar die Formationen der

Primärzeit	57,154′	
Secundärzeit	13,190′	72,594′.
Tertiärzeit	2,240′	

identischen Arten fortleben. Wie aber die Zeit, welche man die recente nennt, in ihren Anfängen schwer zu bestimmen und weder nach dem Charakter der Ablagerungen, noch nach dem Inhalt der Bevölkerung scharf von der diluvialen, der sog. Vorwelt überwiesenen Zeit abzugrenzen ist, so verhält es sich auch mit den engern und weitern Zeitperioden vorweltlicher Entwicklung, welche ähnlich den Abschnitten menschlicher Geschichte zwar auf grosse und bedeutende Ereignisse gegründet, aber doch in unmittelbarer Continuität stehn. Dass dieselben aber nicht plötzliche über die ganze Erdoberfläche ausgedehnte Umwälzungen waren, sondern in lokaler Beschränkung[1]) einen langsamen und allmähligen Verlauf nahmen, dass die vergangene Erdgeschichte auf einem steten Entwicklungsprocess beruht, in welchem sich die zahlreichen in der Gegenwart zu beobachtenden Vorgänge durch ihre auf lange Zeiträume ausgedehnte Wirksamkeit zu einem gewaltigen Gesammteffekt für die Umgestaltung der Erdoberfläche summirten, hat Lyell durch geologische Gründe in überzeugender Weise dargethan.

Die Ursache für die ungleichmässige Entwicklung der Schichten und für die Begrenzung der Formationen haben wir vornehmlich in Unterbrechungen der Ablagerungen zu suchen, die wenn räumlich auch noch so ausgedehnt, doch nur eine lokale Bedeutung hatten. Wäre es möglich gewesen, dass irgend ein Meeresbecken während des gesammten Zeitraums der Sedimentärbildungen gleichmässig fortbestanden und nach Maassgabe besonders günstiger Verhältnisse in stetiger Continuität neue Ablagerungen gebildet hätte, so würden wir in demselben eine fortschreitende und durch keine Lücke unterbrochene Reihe von Schichten finden müssen, die wir nach Formationen abzugrenzen nicht im Stande sein würden. Das ideale Becken würde nur eine einzige Formation einschliessen, in welcher wir zu allen andern Formationen der Erdoberfläche Parallelbildungen fänden. In Wirklichkeit aber erscheint überall diese ideal gedachte zusammenhängende Schichtenfolge durch zahlreiche oft grosse Lücken unterbrochen, welche den oft so bedeutenden petrographischen und paläontologischen Unterschied angrenzender Ablagerungen bedingen und Zeiträumen der Ruhe, resp. der wieder zerstörten Sedimentär-

1) „Jede sedimentäre Formation erstreckte sich schon bei ihrer Ablagerung nur über ein räumlich beschränktes Gebiet, beschränkt einerseits durch die Ausdehnung des Meeres- oder Süsswasserbeckens und andererseits durch die ungleichen Ablagerungsbedingungen innerhalb derselben. Zu derselben Zeit erfolgten an anderen Orten ganz andere, mindestens etwas verschieden gereihte Ablagerungen, d. h. Formationen von gleichem Alter aber von abweichender Zusammensetzung (Parallelbildungen). So sind gleichzeitig Meeres-, Süsswasser- und Sumpfformationen aus verschiedenen Gesteinen und mit verschiedenen Petrefakten abgelagert worden, während die Landflächen frei blieben". Vergl. B. Cotta, die Geologie der Gegenwart.

Thätigkeit entsprechen. Diese Unterbrechungen der lokalen Ablagerungen aber erklären sich aus den stetigen Niveauveränderungen, welche die Erdoberfläche in Folge der Reaktion des feuerflüssigen Erdinhalts gegen die feste Rinde, durch plutonische und vulkanische Thätigkeit, zu jeder Zeit erfahren hat. Wie wir in der Gegenwart beobachten, dass weite Länderstrecken in allmählig fortschreitender Senkung (Westküste Grönlands, Koralleninseln), andere in langsamer seculärer Hebung (Westküste Südamerikas, Schweden) begriffen sind, dass durch unterirdische Thätigkeit Küstengebiete plötzlich vom Meere verschlungen werden und durch plötzliche Hebung Inseln aus dem Meere emportauchen, so waren auch in den frühern Perioden Senkungen und Hebungen vielleicht ununterbrochen thätig, um einen allmähligen, seltener (und dann mehr lokal beschränkten) plötzlichen Wechsel von Land und Meer zu bewirken. Meeresbecken wurden in Folge langsamer Aufwärtsbewegung trocken gelegt und stiegen zuerst als Inselgebiete, später als zusammenhängendes Festland empor, dessen verschiedene Ablagerungen mit ihren Einschlüssen von Seebewohnern auf die einstige Meeresbedeckung zurückweisen. Umgekehrt versanken grosse Gebiete vom Festland unter das Meer, vielleicht ihre höchsten Gebirgsspitzen als Inseln zurücklassend, und wurden zur Stätte neuer Schichtenbildung. Für die erstern Ländergebiete traten Unterbrechungen der Ablagerungen ein, für die letztern war nach längerer oder kürzerer Ruhezeit der Anfang zur Entstehung einer neuen Formation bezeichnet. Da aber Hebungen und Senkungen, wenn sie auch Gebiete vor grosser Ausdehnung betrafen, doch immer eine lokale Beschränkung besitzen mussten, so traten Anfänge und Unterbrechungen der Formationen gleichen Alters nicht überall gleichzeitig ein, auf dem einen Gebiete dauerten die Ablagerungen noch geraume Zeit fort, während sie auf dem anderen schon längst aufgehört hatten, daher müssen denn auch die obern und untern Grenzen gleichwerthiger Formationen nach den verschiedenen Lokalitäten eine grosse Ungleichförmigkeit darbieten. So erklärt es sich auch, dass die übereinander liegenden Formationen durch ungleich mächtige Schichtenreihen vertreten sind, die übrigens selten vollständig, durch Ablagerungen aus andern Gegenden zu ergänzen sind. Die gesammte Folge der bis jetzt bekannten Formationen reicht indessen nicht zur Herstellung einer vollständigen und ununterbrochenen Skala der Sedimentärbildungen aus. Es bleiben noch immer mehrfache und grosse Lücken, deren Ergänzung in späterer Zeit von dem Fortschritt der Wissenschaft vielleicht erst nach Bekanntwerden von Formationen, die gegenwärtig von dem Meere bedeckt sind, zu erwarten ist.

Nach den bisherigen Erörterungen kann sowohl die Continuität des Lebendigen als die nahe Verwandtschaft der Organismen in den aufeinander folgenden Zeiträumen der Erdentwicklung theils aus geologischen theils aus paläontologischen Gründen als erwiesen gelten.

Indessen verlangt die Darwin'sche Lehre, nach welcher das natürliche System als genealogische Stammtafel erscheint, mehr als diesen Nachweis. Dieselbe fordert vielmehr das Vorhandensein unzähliger Uebergangsformen, sowohl zwischen den Arten der gegenwärtigen Lebewelt und denen der jüngern Ablagerungen, als zwischen den Arten der einzelnen Formationen in der Reihenfolge ihres Alters, sodann den Nachweis von Verbindungsgliedern zwischen den verschiedenen systematischen Gruppen der heutigen Thier- und Pflanzenwelt, deren Aufstellung und Begrenzung nach Darwin ja nur durch das Erlöschen umfassender Artcomplexe im Laufe der Erdgeschichte zu erklären ist. Diesen Anforderungen vermag freilich die Paläontologie nur in unvollkommener Weise zu entsprechen, da die zahlreichen und fein abgestuften Varietätenreihen, welche nach der Selectionstheorie existirt haben müssen, für die bei weitem grössere Zahl von Formen in der geologischen Urkunde fehlen. Dieser Mangel, den Darwin selbst als Einwurf gegen seine Theorie anerkennt, verliert indessen seine Bedeutung, wenn wir die Bedingungen näher erwägen, unter denen überhaupt organische Ueberreste im Schlamme abgesetzt und als Versteinerungen der Nachwelt erhalten werden, wenn wir die Gründe kennen lernen, welche die ausserordentliche Unvollständigkeit der geologischen Berichte beweisen und uns ausserdem klar machen, dass die Uebergänge selbst zum Theil als Arten beschrieben sein müssen.

Zunächst werden wir nur von denjenigen Thieren und Pflanzen Ueberreste in den Ablagerungen erwarten können, welche ein festes Skelet, harte Stützen und Träger von Weichtheilen besitzen, da ausschliesslich die Hartgebilde des Körpers, wie Knochen und Zähne der Vertebraten, Kalk und Kieselgehäuse von Mollusken und Rhizopoden, Schalen und Stacheln der Echinodermen, das Chitinskelet der Arthropoden etc. der raschen Verwesung Widerstand leisten und zu allmähliger Petrifikation gelangen. Von zahllosen und besonders niedern Organismen (Niedere Wirbelthiere, Nacktschnecken, Würmer, Quallen, Infusorien), welche festerer Skelettheile entbehren, werden wir daher kaum jemals in dem geologischen Berichte ausreichende Kunde erhalten. Aber auch unter den versteinerungsfähigen Organismen gibt es grosse Classen, welche nur ausnahmsweise und durch Zufall Spuren ihrer Existenz hinterlassen haben, und das sind gerade diejenigen Formenreihen, die wir in der Gegenwart am eingehendsten in allen ihren Beziehungen verfolgen können, die Bewohner des Festlandes. Nur dann können von Landbewohnern versteinerte Ueberreste zurückbleiben, wenn ihre Leichen bei grossen Fluthen oder Ueberschwemmungen oder zufällig durch diese oder jene Veranlassung vom Wasser ergriffen und hier oder dort angeschwemmt von erhärtenden Schlammtheilen umgeben werden. Auf diese Weise erklärt sich nicht nur die relative Armuth fossiler Säuge-

thiere, sondern auch der Umstand, dass von vielen derselben und leider gerade den ältesten (die Beutler in dem Stonesfielder Schiefer etc.) fast nichts als der Unterkiefer erhalten ist, der sich nicht nur während der Fäulniss des Leichnams sehr leicht loslöst, sondern auch durch seine Schwere dem Antriebe des Wassers am meisten Widerstand leistet und zuerst zu Boden sinkt. Obwohl es aus diesen und andern Resten erwiesen ist, dass Säugethiere schon zur Jurazeit existirten, so sind es doch erst die Eocänen-Säugethiere, welche einen klaren Einblick in die Gestaltung und Organisation gestatten. Auch hat man für viele Arten und Artengruppen nur ein einziges oder doch nur wenige Exemplare aufgefunden, obwohl dieselben selbstverständlich in sehr grosser Zahl und Verbreitung existirt haben. Sodann ist aus der Primär- und Secundärzeit nicht eine einzige Knochenhöhle und Süsswasserablagerung bekannt geworden. Günstiger musste sich die Erhaltung für Süsswasserbewohner, am günstigsten für die Seebevölkerung gestalten, da die marinen Ablagerungen den lokal beschränkten und vereinzelten Süsswasserbildungen gegenüber eine ungleich bedeutende Ausdehnung haben. Nun aber finden keineswegs zu jeder Zeit über die gesammte Ausdehnung des Meeresbodens hin so reichliche Niederschläge statt, dass die zu Boden sinkenden Organismen rasch von Schlammtheilen umschlossen und vor dem Zerfall bewahrt werden. Auch konnten sich überall da, wo Senkungs- und Hebungsperioden in kürzerer Zeit aufeinander folgten, unmöglich Ablagerungen von längerem Bestande bilden, da die dünnen Schichten, welche sich während der Senkung niederschlugen, bei der spätern Hebung durch die Wirkung der Brandung grossentheils abgespühlt oder ganz zerstört werden mussten. Auf seichtem stetbleibendem Meeresgrunde oder in weiten und seichten Meeren, welche in allmähliger Hebung begriffen sind, werden wohl Ablagerungen von grosser Ausdehnung, aber nicht von bedeutender Mächtigkeit entstehen können, selbst wenn die Niederschläge vor der Zerstörung durch die Wogen gesichert sind. Die Bildung von mächtigen Formationen scheint im Allgemeinen vornehmlich unter zwei Bedingnngen stattgefunden zu haben, entweder in einer sehr grossen Tiefe des Meeres, zumal unterstützt durch die Wirkung des Windes und der Wellen, gleichviel ob der Boden in langsamer Hebung oder Senkung begriffen ist, — dann aber werden die Schichten meist verhältnissmässig arm an Versteinerungen bleiben, weil bei der relativen Armuth des Thier- und Pflanzenlebens in bedeutenden Tiefen nur Bewohner der Tiefsee zur Verfügung stehen — oder auf *seichtem, der Entwicklung eines reichen und mannichfaltigen Lebens günstigen Meeresboden, welcher lange Zeiträume hindurch in allmähliger Senkung begriffen ist.* In diesem Falle behält das Meer ununterbrochen eine reiche Bevölkerung, so lange die fortschreitende Senkung durch die beständig zugeführten Sedimente ausgeglichen wird. Die Formationen,

welche bei einer grossen Mächtigkeit in allen oder in den meisten ihrer Schichten reich an Fossilien sind, mögen sich auf sehr ausgedehntem und seichtem Meeresgrunde während langer Zeiträume allmähliger Senkung abgesetzt haben.

Wenn somit schon aus der Entstehungsweise der Ablagerungen und bei den mancherlei Schwierigkeiten der Erhaltung organischer Ueberreste in Sedimenten die grosse Lückenhaftigkeit der paläontologischen Residuen resultirt, so kommt noch die bereits früher erörterte Ursache, wesshalb sich nicht unter den jetzt lebenden Thieren und Pflanzen alle die zahlreichen unmerklichen Zwischenglieder der als Varietäten erkennbaren Abänderungen nachweisen lassen, als in gleichem Masse auf die vorzeitlichen Organismen anwendbar, zur Erklärung der grossen Unvollständigkeit des geologischen Berichtes hinzu. Auch ist in Betracht zu ziehen, dass die untersten sehr mächtigen Schichtencomplexe, in welchen die Reste der ältesten Thier- und Pflanzenwelt begraben sein mochten, durch die Gluth des feuerflüssigen Erdinnern so völlig verändert und umgestaltet worden sind, dass die eingeschlossenen Versteinerungen unkenntlich gemacht und zerstört wurden. Nur hier und da haben sich in Lagern der krystallinischen sog. metamorphischen Primordialgesteine Differenzirungen gefunden, welche als Ueberreste organischen Lebens (*Eozoon canadense*) gedeutet worden sind. Endlich dürfen wir nicht vergessen, dass unsere Kenntniss der geologischen Formationen eine noch beschränkte ist. Nur ein sehr kleines Gebiet der Erdoberfläche wurde bislang in allen seinen Schichten ausreichend erforscht. Ueber die geologischen Verhältnisse und Petrefacten ferner Welttheile haben wir noch von späteren Untersuchungen umfassende Aufschlüsse zu erwarten, der grösste Theil aber der Erdrinde, der ausgedehnte Meerboden mit allen seinen organischen Einschlüssen bleibt unserer Einsicht vielleicht auch in fernster Zukunft verschlossen. So wird man mit Lyell und Darwin die geologische Urkunde als eine Geschichte der Erde bezeichnen können, »die unvollständig geführt und in wechselnden Dialekten geschrieben wurde, von der auch nur der letzte bloss auf einige Theile der Erdoberfläche sich beziehende Band auf uns gekommen ist. Doch auch von diesem Bande ist nur hier und da ein kurzes Capitel erhalten und von jeder Seite sind nur da und dort einige Zeilen übrig. Jedes Wort der langsam wechselnden Sprache dieser Beschreibung, mehr oder weniger verschieden in den aufeinander folgenden Abschnitten, wird den anscheinend plötzlich umgewandelten Lebensformen entsprechen, welche in den unmittelbar aufeinanderliegenden aber weit von einander getrennten Formationen begraben liegen«.

Offenbar wird wenigstens so viel mit aller Sicherheit feststehn, dass sich nur ein sehr kleiner Bruchtheil der untergegangenen Thier- und Pflanzenwelt im fossilen Zustand erhalten konnte, und dass von

diesem wiederum nur ein kleiner Theil unserer Kenntniss erschlossen ist. Desshalb dürfen wir nicht etwa aus dem Mangel fossiler Reste auf die Nichtexistenz der postulirten Lebewesen schliessen. Wenn die Zwischenvarietäten bestimmter Arten in dem Verlauf der Formation fehlen, oder wenn eine Art zum ersten Male in der Mitte einer Schichtenfolge auftritt und alsbald verschwindet, oder wenn plötzlich ganze Gruppen von Arten erscheinen und ebenso plötzlich aufhören, so können diese Thatsachen Angesichts der grossen Unvollständigkeit des geologischen Berichtes um so weniger zur Widerlegung gegen die Selectionstheorie herangezogen werden, als für einzelne Fälle Reihen von Uebergangsformen zwischen mehr oder minder entfernten Organismen bekannt geworden sind und sich zahlreiche Arten als Zwischenglieder anderer Arten und Gattungen in der Zeitfolge entwickelt haben, als ferner nicht selten Arten und Artengruppen ganz allmählig beginnen, zu einer ausserordentlichen Verbreitung gelangen, wohl auch in spätere Formationen hinübergreifen und ganz allmählig wieder verschwinden. Diese positiven Thatsachen aber haben bei der Unvollständigkeit der versteinerten Ueberreste einen ungleich höhern Werth.

Was die Uebergangsformen zwischen verwandten Arten betrifft, so mögen dieselben in weit grösserer Zahl vorhanden sein, als in der Paläontologie seither angenommen wurde. Allein die Mehrzahl der Formen gelten als besondere Arten. Wenn es schon dem Zoologen und Botaniker für Thiere und Pflanzen der Lebewelt gar oft unmöglich ist, dieselben als Varietäten oder Arten zu bestimmen, *so gilt dies noch in viel höherm Grade für die als Petrefacten erhaltenen Reste der vormals lebenden Organismen. Dem Paläontologen steht nur die morphologische Seite des Speciesbegriffs und noch dazu in sehr unvollkommener Weise zur Verwerthung*, da ja nur die festen Theile des Organismus mehr oder mieder vollständig und von einer beschränkten Individuenzahl erhalten sind. In der Praxis werden vom Paläontologen Species und Varietäten unter Voraussetzungen der Linné'schen Speciesdefinition lediglich nach Rücksichten unterschieden, welche von dem jeweiligen Stande der Erfahrungen abhängig einen ganz unsichern Anhalt gewähren. Nahe verwandte oft nur durch minutiöse Unterschiede abweichende Formen gelten als besondere Arten, sobald sie ohne Uebergänge hinreichend scharf von einander abgegrenzt werden können, während mitunter recht verschiedene Formen, die durch allmählige Zwischenglieder zu verbinden sind, als extreme Varietäten betrachtet werden. Je geringer aber die Zahl der bekannten Individuen ist, auf deren Merkmale sich die Formbeschreibung gründet, um so schärfer wird in der Regel die Sonderung der Art gelingen, während die Benutzung einer sehr grossen Zahl von Individuen die Artbegrenzung bedeutend erschwert. Auch erschliessen sich unserer Kenntniss mit dem Fortschritte der Wissenschaft

oft Reihen von Abstufungen und Verbindungsgliedern zwischen vormals als Arten gesonderten Formen, dann werden diese alsbald vom Range der Species zu dem der Varietät herabgesetzt. Unter den obwaltenden Verhältnissen aber leuchtet es ein, dass sich der Paläontolog überhaupt nicht in der Lage befindet, für zahllose als besondere Species unterschiedene nahe Verwandte den Beweis der Artverschiedenheit beizubringen. Art und Varietät müssen vollends für den Paläontologen ganz relative Kategorieen der Unterscheidung sein.

Von den zahlreichen [1]) Beispielen allmähliger, reihenweise zu ordnender Uebergänge, welche uns die Paläontologie liefert, möge es hier genügen, nur auf wenige hinzuweisen. Aus der so ausserordentlich reichen Formenwelt der vorweltlichen Cephalopoden sind es vornehmlich die *Ammoneen*, deren Arten in Reihen von Varietäten abändern und durch die Extreme derselben theilweise in einander übergehen. *Ammonites capricornus,* eine Charakterversteinerung des Lias, bildet den Ausgangspunkt für eine Menge bereits von Schlottheim als Spielarten erkannte Varietäten, die theilweise als besondere Arten unterschieden wurden. *A. amaltheus,* ebenfalls aus dem Lias (Amaltheenthon), bietet eine so grosse Zahl von Abänderungen, dass kein einziges seiner Kenntzeichen überall nachweisbar bleibt, glatte und bedornte, Riesen und Zwergformen mit einander wechseln. *A. Parkinsoni,* ein wichtiger Typus für die Unterregion des braunen Jura, variirt so sehr, dass man ihn als Gruppe zusammengehöriger Arten betrachten könnte. Aber auch die als Gattungen beziehungsweise Familien zu sondernden Gruppen der Ammoneen lassen sich durch Verbindungsglieder aus einander ableiten und in diesem Zusammenhange durch die allmählige Stufenreihe der Formationen verfolgen. Die ältesten Ammoneen, die *Goniatiten* (mit ungezackten winkligen Loben, aber meist noch nach unten gekehrter Siphonaldute) ähneln noch sehr den Nautiliten, aus denen sie entsprungen sein mögen und treten zuerst in der Silurformation auf. Aus ihnen entwickeln sich die vornehmlich für den Muschelkalk charakteristischen *Ceratiten* (mit einfach gezähnten Loben und glatten Sätteln, aber bereits nach oben gekehrter Siphonaldute), denen endlich die echten *Ammoniten* (mit rings gezackten und schief geschlitzten Loben) folgen. Diese letztern gewinnen eine ungemeine Verbreitung in der Juraformation und reichen bis zur Kreide hinauf, in der sie in eine grosse Anzahl von Nebenformen ohne regelmässige Spirale (*Scaphites, Hamites, Turrilites*) mit freier Entwicklung der Schalenwindung auslaufen. Schon vor dem Erscheinen des Werkes von Darwin war der direkte genetische Zusammenhang verschiedener Formen aus auf einander folgenden Schichten

---

1) Vergl. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. Zweite Auflage. Tübingen. 1867.

von Quenstedt dargethan. Mehrere Paläontologen, welche sich seitdem eingehend mit den Ammoneen beschäftigen, haben Quenstedts Nachweis bestätigt und (wie Würtemberger für die Planulaten und Armaten) im Einzelnen erweitert. »Die Existenz von Formenreihen«, sagt Neumayr [1]), »innerhalb deren jede jüngere Form von der nächst ältern nach gewisser Richtung um ein geringes abweicht, bis durch die Summirung dieser kleinen Abweichungen eine grosse Differenz von der ursprünglichen Art hervorgebracht ist, die Existenz solcher Formenreihen führt mit zwingender Nothwendigkeit zur Annahme eines genetischen Zusammenhangs«, und weiter: »Eine rationelle Classification der Ammoneen ist nur dann möglich, wenn man die bisher halb unbewusst angewendete Methode der Gruppirung der Arten nach ihrer Abstammung als erstes Grundprincip der ganzen systematischen Behandlung aufstellt und consequent darnach verfährt. Allerdings sind die Schwierigkeiten, welche die Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse diesem Verfahren entgegensetzt, bedeutende, allein sie scheinen mir nicht unüberwindlich; die bequeme und scheinbar präcise Scheidung der Gattungen nach scharfen Diagnosen fällt weg und die Sippen verschwimmen an ihren Berührungspunkten, allein dieser Nachtheil ist nur ein scheinbarer, denn wo die Uebergänge in der Natur vorhanden sind, kann sich auch die Systematik auf die Dauer nicht über dieselben hinwegsetzen«. Würtemberger hat nun den interessanten Nachweis zu geben versucht, dass die Veränderungen der Ammoneen zuerst an der letzten Windung auftreten und nachher immer weiter auf die innern Windungen sich ausdehnen, so dass gewissermassen die Schale mit einem ältern Formtypus beginnt und dann jene Veränderungen in derselben Weise nach einander aufnimmt, wie dieselben bei der geologischen Entwicklung in langen Zeiträumen aufeinander folgen. Ebenso wie die Ammoniten haben auch die Belemniten durch ihre zahlreichen Formübergänge zur Aufstellung einer grossen Reihe nicht scharf getrennter Arten Veranlassung gegeben. Unter den *Brachiopoden*, die in der Vorwelt unendlich mannichfaltiger als in der Gegenwart entwickelt waren, ist es vorzugsweise die Gattung *Terebratula*, deren Arten eine ausserordentliche Verbreitung besassen. *T. biplicata* reicht mit kleinen nicht scharf zu sondernden Varietäten aus dem braunen Jura bis in die Tertiärzeit. Auch sind für die Devonbrachiopoden neuerdings von Kaiser zusammenhängende Formenreihen aufgestellt worden. Von vorweltlichen Lamellibranchiaten lassen sich einige Pectenarten aus der Trias bis zum Jura verfolgen. Von Gastropoden stehen beispielweise viele Arten der Gattung *Turritella* einander so nahe, dass eine sichere Abgrenzung unmöglich ist. Die Gattungen *Turbo* und *Trochus* gehen durch Reihen

1) Neumayr, Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras Acanthicum. Wien. 1873. pag. 144.

vermittelnder Arten in einander über. Die in dem Steinheimer Süsswasserkalksande massenhaft angehäufte *Valvata multiformis* [1]) variirt in so zahlreichen und bedeutenden Abänderungen von ganz flach zusammengedrückten bis kreiselförmig ausgezogenen Gehäusen, dass man ohne die vorhandenen Verbindungsglieder mehrere Arten unterscheiden würde. Auch ist wahrscheinlich, dass nicht sämmtliche Varietäten bunt durch einander liegen, sondern auf verschiedene Zonen der Ablagerung vertheilt sind, indem die flachen als *planorbiformis* zu bezeichnenden Formen in den ältesten Schichten beginnen und durch allmählige Zwischenglieder der höhern Schichten in die kreiselförmige als *T. trochiformis* zu benennende Abänderung übergehn. Ein noch besseres Beispiel für den allmähligen Umbildungsprocess, welchen eine Art durch zahllose unmerkliche Abstufungen hindurch im Laufe vieler Jahrtausende erleiden kann, liefern uns die *Paludinen* aus den tertiären Ablagerungen von *Slavonien*. Dieselben ändern allmählig durch eine Reihe von Schichten hindurch in der Weise ab, dass sie starke Kanten und Kiele auf der Oberfläche bekommen und in einer vollständig continuirlichen Reihenfolge allmählig die Charaktere anzunehmen, die man für bedeutend genug hält, um sie als Merkmale für die Gattung *Tulotoma* zu verwerthen (Neumayr).

Mit Rücksicht auf den Nachweis geringfügiger Varietäten und Uebergangsformen zwischen Arten und Gattungen scheint die Feststellung des Verhältnisses zwischen den Thieren und Pflanzen der Gegenwart und denen der jüngsten und jüngern Ablagerungen von besonderer Bedeutung. Neben den zahlreichen Resten von identischen oder nur wenig abgeänderten Arten werden wir im Diluvium und in den verschiedenen Formationen der Tertiärzeit für zahlreiche jetzt lebende Arten die unmittelbar vorausgehenden Stammformen finden müssen. Merkwürdigerweise tritt nun die Annäherung vorweltlicher Arten an die der Jetztwelt bei den tiefer stehenden und einfacheren Organismen weit früher auf, als bei den Thieren höherer Organisation. Schon in der Kreide kommen nach Ehrenberg Rhizopoden (Globigerinaschlamm) vor, welche von lebenden Arten nicht abzugrenzen sind. Auch haben die Tiefseeforschungen [2]) das interessante Resultat ergeben, dass gewisse Spongien, Korallen und Echinodermen, sowie selbst Mollusken, welche

1) Vergl. Hilgendorf, Ueber Planorbis multiformis im Steinheimer Süsswasserkalk. Monatsberichte der Berl. Academie. 1866.

2) In der Tiefe des Oceans, in welcher trotz des grossen Luftdruckes, des beschränkten Lichtes und Gasgehaltes des Wassers, die Bedingungen für die Entwicklung des Thierlebens ungleich günstiger sind, als man früher glaubte, finden wir Typen früherer und selbst der ältesten geologischen Formationen erhalten (*Rhizocrinus Lofotensis — Apiocriniten*; *Pleurotomaria, Siphonia, Micraster, Pomocaris — Trilobiten?*).

lebend die Tiefe der See bewohnen, bereits zur Kreidezeit existirt haben (Carpenter). Unter den Weichthieren treten eine grössere Zahl lebender Arten in der ältesten Tertiärzeit auf, deren Säugethierfauna freilich einen von der gegenwärtigen noch ganz verschiedenen Charakter trägt. Die Mollusken der jüngern Tertiärzeit stimmen schon in der Mehrzahl ihrer Arten mit den jetztlebenden überein, während die Insekten jener Formationen noch recht bedeutend abweichen. Dagegen sind die Säugethiere sogar in den postpliocänen oder diluvialen Ablagerungen den Arten und selbst zuweilen der Gattung nach verschieden, doch erhalten sich eine Reihe von Formen über die Eiszeit hinaus in unsere gegenwärtige Epoche hinein. Gerade aus diesem Grunde wird es vielleicht für die Säugethiere am ersten gelingen, den Verbindungsfäden heutiger und fossiler Formen nachzuspüren und die Stammformen einzelner Arten durch verschiedene Stufen von Gattungen hindurch zurückzuverfolgen. In der That hat auch bereits Rütimeyer den Versuch einer paläontologischen Entwicklungsgeschichte für die *Hufthiere*[1]) und vornehmlich die *Wiederkäuer*[2]) gewagt und ist, gestützt auf sehr detaillirte geologische und genetische (Milchgebiss) Vergleichungen zu Resultaten gelangt, welche es nicht bezweifeln lassen, dass ganze Reihen heutiger Säugethierspecies unter sich und mit fossilen in collateraler oder direkter Blutsverwandtschaft stehen. In der That haben die jüngsten umfassenden Arbeiten W. Kowalewsky's[3]) Rütimeyer's Versuch im Princip durchaus bestätigt und auf Grund sorgfältiger und eingehender Beobachtungen die Aufstellung einer natürlichen genetisch begründeten Classifikation der Hufthiere möglich gemacht.

---

1) Rütimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde. Basel. 1863.

2) Derselbe, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes etc. Schweizer Denkschriften XXII. 1867. R. hat sehr richtig in dem Milchgebiss ein für den Nachweis der Blutsverwandtschaft ausserordentlich wichtiges Besitzthum erkannt und demselben einen ganz ähnlichen Werth zur Beurtheilung der Abstammung beilegen können, den wir oben bereits für die Entwicklung durch Metamorphose den Larvenstadien als Recapitulationen des Entwicklungsganges der Art eingeräumt hatten. Das Milchgebiss erscheint in der That gewissermassen als vererbtes Familieneigenthum, das definitive Gebiss dagegen als erworbenes Besitzthum eines engern, besondern Ernährungsbedingungen angepassten Kreises. Das Milchgebiss wiederholt die Einrichtungen alter Stammformen. Beispielsweise entspricht das von *Dicotyles* dem definitiven Gebisse der *Palaeochaeriden*, das Milchgebiss unseres Pferdes steht dem bleibenden Gebiss des fossilen Pferdes näher als sein Ersatzgebiss, das vom fossilen Pferde ähnelt dem definitiven Gebiss von *Hipparion*, dessen Milchgebiss wieder auf *Anchitherium* zurückweist.

3) Waldemar Kowalewsky, Monographie der Gattung Anthracotherium Cuv. und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere. I. Theil. Cassel. Th. Fischer. 1873.

Auch die Aufeinanderfolge von nahestehenden Arten und Gattungen eigenthümlicher für bestimmte Ländergebiete noch jetzt charakteristischer Thiergruppen in den diluvialen und tertiären Ablagerungen derselben Gegenden, die nahe Beziehung ausgestorbener Thierformen zu den auf demselben Continente noch jetzt lebenden gibt für die Lehre gemeinsamer Abstammung mit fortschreitender Abänderung wichtige Anhaltspunkte. Zahlreiche fossile Säugethiere aus dem Diluvium und den jüngsten (pliocänen) Tertiärformationen Südamerikas gehören den noch jetzt in diesem Welttheil verbreiteten Typen aus der Ordnung der Edentaten an. Faulthiere und Armadille von Riesengrösse (*Megatherium, Megalonyx*, *Glyptodon*, *Toxodon* etc.) bewohnten ehemals denselben Continent, dessen lebende Säugethierwelt durch die Faulthiere, Gürtelthiere und Ameisenfresser ihren so specifischen Charakter erhält. Neben jenen Riesenformen sind aber in den Knochenhöhlen Brasiliens auch kleine, ebenfalls ausgestorbene Arten bekannt geworden, die den jetzt lebenden theilweise so nahe stehen, dass sie als deren Stammformen gelten könnten. Dieses Gesetz, »der *Succession gleicher Typen*«, findet auch auf die Säugethiere Neuhollands Anwendung, deren Knochenhöhlen zahlreiche mit den jetztlebenden Beutlern dieses Continents nahe verwandte Arten enthalten. Dasselbe gilt ferner für die Riesenvögel Neuseelands und, wie Owen und andere zeigten, auch für die Säugethiere der alten Welt, die freilich durch die circumpolare Brücke mit der Nordamerikanischen in Continuität standen, und von der auf diesem Wege zur Tertiärzeit altweltliche Typen selbst bis nach Nordamerika gelangen konnten. In ähnlicher Weise haben wir das Vorkommen centralamerikanischer Typen (*Didelphys*) in den ältern und mittlern Tertiärformationen Europas zu erklären. Für die Thierwelt dieses Alters war freilich noch viel weniger als für die der späteren Tertiärzeit die Unterscheidung von Thierprovinzen durchführbar.

Die älteste Tertiärfauna Europas, wie wir sie aus den Resten des Eocäns kennen, findet, wenn gleich durch ganz andere Säugethiergattungen vertreten, ihre nächste Parallele in der gegenwärtigen Bevölkerung des tropischen Afrikas, greift indessen mehrfach nach Asien und Amerika über und scheint die Wurzelformen für die heutzutage über den Tropengürtel der alten und neuen Welt, vornehmlich aber Afrikas ausgebreitete Thierwelt zu enthalten. Jedenfalls ergibt die eingehende Prüfung der miocänen oder mitteltertiären Bevölkerung, die zwar in Europa schärfer von der eocänen abgegrenzt erscheint, in Nordamerika dagegen durch Zwischenformen mit der ältern verbunden ist, dass die miocänen Arten ihrem Ursprung nach auf die eocänen zurückzuführen sind. Hier finden wir in den Ablagerungen von *Nebraska* die in Europa bisher vermissten Uebergangsglieder der altweltlich-eocänen *Anoplotherien* und *Palaeochaeriden* zu den specifisch amerikanischen

Wiederkäuern und Schweinen und erkennen in dem übrigens auch in Europa mehrfach gefundenen *Anchitherium* das Verbindungsglied zwischen *Palaeotherium* (*medium*) und dem zu den pliocänen Pferden führenden *Hipparion*. Dieser merkwürdige Wechsel der Pflanzenfresser wird auch für die Paarhufer in den obermiocänen und pliocänen Schichten, sowie in den Diluvialbildungen durch allmählige Zwischenglieder fortgeführt.

Für die tertiären Hufthiere, welche schon zur Eozänzeit in die Abtheilungen der Paarhufer und Unpaarhufer scharf geschieden waren, haben wir die bislang noch unbekannten Stammformen in der Kreide oder in noch ältern Formationen zu suchen. In diesen wird ursprünglich die Fussbildung einen indifferenten Charakter (Vorderfuss des Tapir) gehabt haben, aus welchem sich dann vielleicht im Zusammenhang mit dem Leben auf verschiedenem Boden die tetradaktyle vielleicht bereits im Beginn der Reduktion begriffene Fussform mit einem Hauptpfeiler von der mit zwei gleichmässig starken Centralstützen schärfer und bestimmter sonderte. Schon im untern Eocän sonderten sich die Paridigitaten in Gattungen mit Höckerzähnen (*Bunodonta*) und solche mit halbmondförmigen Zähnen (*Solenodonten*), deren Extremitäten noch überaus ähnlich gestaltet waren. Die Zwischenformen reichen nicht über die obere Grenze des Eocäns hinaus. Nun trat als für die Bewegung, Ernährung und Erhaltung nützlich eine fortschreitende Reduktion der Zehen ein. Von den zahlreichen Vielhufern der Imparidigitaten sind in der Gegenwart nur Rhinoceros und Tapir zurückgeblieben, während das Pferd durch die erwähnten Zwischengattungen hindurch die monodaktyle Form zur Ausbildung brachte. Den gleichen Vorgang verfolgen wir auch bei den Paarhufern. Unter den Bunodonten traten die Suiden an Stelle der weniger reducirten alten Palaeochaeriden. Die schon im Untermiocän der Auvergne lebenden Solenodontengattungen mit reducirten Zehen verdrängen allmählig die alten Anthracotherien, Hyapotamen und Anisodonten und gestalten sich zu den gegenwärtig in reicher Blüthe entfalteten Wiederkäuern. Unter diesen aber werden die älteren hornlosen Formen mit vollständigem Gebiss durch Geweihträger und Hohlhörner mit specifischem Wiederkäuergebiss ohne Eckzähne und obere Schneidezähne ersetzt, indem neben den mit allen Zahnarten versehenen Moschusthieren zuerst Hirsche und später Antilopen und Rinder erschienen. Unter den Rindern, deren Ursprung wahrscheinlich auf Antilopen zurückführt, sind die Büffel die ältesten. Die asiatische Gruppe derselben scheint in dem miocänen *Hemibos* oder *Probubalus sivalensis* der sivalischen Hügel Indiens, mit welchem der lange Zeit für eine Antilope gehaltene *Anoa* von Celebes ganz nahe verwandt ist, ihre Stammform gehabt zu haben. Der spätere pliocäne *Bubalus paläindicus* mit rinderartig verkürztem Hinterhaupte weicht von der stark gehörnten Varietät des continental-asiatischen Büffels, dem Arni, nur wenig durch

die stärkern Hörner ab, ohne desshalb durch grössere Unterschiede, als sie die verschiedenen Individuen des heutigen asiatischen Büffels unter einander zeigen, von denselben getrennt zu sein. Für die Ableitung der beiden afrikanischen Büffel (*B. brachyceros* und *caffer*) fehlen bislang noch die Verbindungsglieder, die wir wahrscheinlich in noch unbekannten fossilen Formen Afrikas zu suchen haben. Für die beiden jetzt lebenden Auerochsen, dem *Bison americanus* und *europaeus* ist wahrscheinlich der über beide Continente (über Amerika in den beiden als *B. latifrons* und *antiquus* unterschiedenen Abänderungen) verbreite diluviale *Bison priscus*, welcher eine merkwürdige Mischung der Charaktere zeigt, die gemeinsame Stammform gewesen. Die Rinder im engern Sinne führt Rütimeyer auf eine Wurzelform zurück, welche im pliocänen Terrain Italiens als »*Bos etruscus*« fossil gefunden wird. Mit dem primitiven Schädelbau dieser fossilen Rinderart stimmt ein noch lebendes Rind, der *Banting*[1]) (*Bos sondaicus*) sowohl in seiner Jugend als im erwachsenen Alter des weiblichen Geschlechtes überein. Wir finden an dem Schädel dieses Thieres in den verschiedenen Altersstufen beiderlei Geschlechts eine solche Fülle von Modalitäten, dass wir den Banting gewissermassen als eine Quelle künftiger Species signalisiren dürfen (Rütimeyer). Zweigformen desselben, die bereits stabil geworden in weit engern Formgrenzen sich bewegen, scheinen der auf dem indischen Continent verbreitete, vom *Gayal* specifisch nicht zu trennende *Gaur* (*Bos Gaurus*) und der den Gebirgsregionen Centralasiens angehörige *Yak* (*Bos grunnies*) zu sein. Eine noch direktere Beziehung ergibt sich zwischen Banting und dem Indischen Buckelochsen, dem *Zebu* (*Bos indicus*), der in Asien und Afrika als Hausthier eine weite Verbreitung erhalten hat und noch in höherem Grade als das europäische Rind variirt. Wahrscheinlich aber ist fremder Beimischung, Kreuzung mit dem indischen Büffel etc., die seit allen Zeiten in reichlichem Masse stattfand, ein Antheil an der grossen Variabilität beizulegen. Die schlechthin als europäische Rinder

1) Rütimeyer urtheilt über die Schädelform dieses auf Java, Borneo etc. lebenden Rindes: „Wenn irgendwo die strenge anatomische Beobachtung eines noch heute vor unseren Augen lebenden Säugethiers die Ueberzeugung tief einprägen muss, dass Mittelformen zwischen verschiedenen, sei es lebenden, sei es fossilen Species existiren, so geschieht dies am Banting, wo wir vom jungen weiblichen Thiere bis zum erwachsenen männlichen, ja selbst an einem Individuum in dem kurzen Zeitraum weniger Jahre alle Modifikationen des Schädels sich Schritt für Schritt verwirklichen sehen, welche die Familie der Büffel vom miocänen Hemibos bis zum heutigen Bubalus caffer oder die Familie der Rinder vom dem pliocänen Bos etruscus bis zum heutigen Taurus in langer Reihenfolge geologischer Perioden durchgemacht hat. Würden wir die verschiedenen Alters- und Geschlechtsstufen des Banting an verschiedenen Wohnorten lebend oder in verschiedenen geologischen Terrains fossil antreffen, so würde jeder Anatom sich berechtigt glauben, daraus verschiedene Species zu bilden“.

zu bezeichnenden *Taurinen* endlich stehen ihrer Schädelform nach als die äussersten Endglieder der Reihe da, obwohl sie allerdings schon in der pliocänen Zeit und noch dazu auf asiatischem Boden einen Repräsentanten haben (*Bos nomaticus*). Die Parallelform zu demselben tritt in Europa erst im Diluvium als *Bos primigenius* auf und ist zugleich mit *Bos frontosus* und *brachyceros* als Stammart der vielen in Europa verbreiteten Rinderrassen anzusehen.

Durch die Kenntniss der zahlreichen Ueberreste fossiler Hufthiere sind uns so mannichfache Verbindungsglieder von Arten und Gattungen erschlossen, dass die frühere Eintheilung der Hufthiere in Einhufer, Zweihufer (Wiederkäuer) und Vielhufer (Dickhäuter), wie sie auf Grund der lebenden Repräsentanten am natürlichsten schien, nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Aber noch auf anderen Gebieten hat uns die Paläontologie mit Verbindungsgliedern von Gruppen höherer Stufe, selbst von Ordnungen und Classen bekannt gemacht. Die ältesten Insektenreste aus der Steinkohlenformation verknüpfen Merkmale der Orthopteren und Neuropteren. Die ebenfalls sehr alten, vornehmlich zur Silurzeit verbreiteten und später völlig erloschenen *Trilobiten* scheinen den Uebergang von Entomostraken und Malacostraken zu vermitteln. Zahlreiche fossile Sauriergattungen begründen Ordnungen und Unterordnungen (Halosaurier, Pterodactylier, Thecodonten), aus denen sich kein einziger Repräsentant in die Gegenwart erhalten hat. Selbst für die streng abgeschlossene, in dem Körperbau einförmige Classe der Vögel wurde vor nicht langer Zeit freilich nur in einem einzigen unvollständigen Abdruck des Sohlenhoferschiefers eine Uebergangsform zu den Reptilien (*Archaeopteryx lithographica*) entdeckt, welche von dem Vogeltypus abweichende Einrichtungen der Flugwerkzeuge besass, vornehmlich statt des kurzen mit senkrechter Knochenplatte abschliessenden Vogelschwanzes einen langen aus zahlreichen (20) Wirbeln zusammengesetzten Reptilschwanz mit zweizeilig angeordneten Steuerfedern trug und sich sowohl in der Gliederung der Wirbelsäule als in dem Bau des Beckens den langschwänzigen Flugeidechsen annäherte. Dieser merkwürdige Ueberrest aus dem obern Jura, dessen eigenthümliche Combination von Charakteren zu der Frage Veranlassung geben konnte, ob man ein Reptil mit Vogelfedern — wie in der That A. Wagner glaubte (*Gryphosaurus*) — oder einen Vogel mit Reptilschwanz vor sich habe, macht uns mit einer erloschenen Uebergangsgruppe von Geschöpfen bekannt, die zur mittleren Secundärzeit vielleicht in grosser Artenzahl lebte.

Vergleichen wir, von den ältesten Formationen an aufsteigend, die Thier- und Pflanzenbevölkerungen der zahlreichen aufeinanderfolgenden Perioden der Erdbildung, so wird mit der allmähligen Annäherung an die Fauna und Flora der Jetztwelt im Ganzen und Grossen ein stetiger

Fortschritt vom Niedern zum Höheren offenbar. Selbst aus sehr alten Formationen der Primordialzeit, die sich freilich grossentheils in metamorphischem Zustande befinden, ihrer ungeheuren Mächtigkeit nach aber unermessliche Zeiträume zu ihrer Entstehung nothwendig gehabt haben, scheinen ganz vereinzelte Reste, wie das *Eozoon canadense* in den untersten laurentischen Schichten erhalten zu sein. Man hat freilich den organischen Ursprung und die Foraminiferennatur dieses sog. *Eozoon* bestritten; nach M. Schultze und Carpenter jedoch mit Unrecht. Immerhin aber weist schon das Vorkommen bituminöser Gneise in den alten Formationen auf die damalige Existenz organischer Stoffe und von Organismen hin. Sehen wir von dieser zweifelhaften Bildung ganz ab, so ging die gesammte und gewiss reichhaltige Organismenwelt der ältesten und ältern Perioden unter, ohne deutlichere Spuren als die Graphitlager der krystallinischen Schiefer zurückzulassen. In den ältesten und sehr umfangreichen Schichtengruppen der Primärzeit, die als Cambrische, Silurische und Devonische Formationen (Uebergangsgebirge oder Grauwackenformation) unterschieden werden, finden sich aus der Pflanzenwelt noch ausschliesslich Cryptogamen, besonders Tange, die unter dem Meere mächtige und formenreiche Waldungen bildeten. Zahlreiche Seethiere aus sehr verschiedenen Gruppen, Zoophyten, Weichthiere (namentlich *Brachiopoden*), Krebse (Larvenähnliche *Hymenocaris*, *Trilobiten*) und Fische, letztere mit höchst eigenthümlichen, einer tiefen Organisationsstufe entsprechenden gepanzerten Formen (*Cephalaspiden*) belebten die warmen Meere der Primärzeit. Erst in der Steinkohle treten die ältesten Reste von Landbewohnern, Amphibien (*Apateon*, *Archegosaurus*), Insekten und Spinnen auf, in den Formationen der Dyas erscheinen dann Reptilien in grossen eidechsenartigen Formen (*Proterosaurus*), während noch immer die Fische, aber ausschliesslich Knorpelfische und Ganoiden und unter den Pflanzen die Gefässcryptogamen (Baumfarrn, Lepidodendren, Calamiten, Sigillarien, Stigmarien) dominiren.

In der Secundärzeit, welche die Formationen des Trias, des Jurasystems und der Kreide umfasst, erlangen von Wirbelthieren die Eidechsen und in der Pflanzenwelt die bereits schon zur Steinkohlenzeit vereinzelt auftretenden Nadelhölzer und Cycadeen eine solche vorwiegende Bedeutung, dass man nach ihnen wohl die ganze Periode als das Zeitalter der Saurier und Gymnospermen genannt hat. Unter den ersteren sind die colossalen auf das Land angewiesenen Dinosaurier, die Flugeidechsen oder Pterodactylier und die Seedrachen oder Halosaurier mit den bekanntesten Gattungen *Ichthyosaurus* und *Plesiosaurus* der Secundärzeit ganz eigenthümlich. Auch Säugethiere finden sich schon, freilich mehr vereinzelt, sowohl in den obersten Schichten des Trias als im Jura und zwar ausschliesslich der niedersten Organisationsstufe der Beutler angehörig, ebenso lebten schon Vögel, von welchen Fussspuren im rothen

Sandstein von Connekticut erhalten sind. Blüthenpflanzen erscheinen zuerst in der Kreide, die auch die ältesten Reste entschiedener Knochenfische einschliesst. Aber erst in der Tertiärzeit erlangen die Blüthenpflanzen (namentlich die Blumenblattlosen) und die Säugethiere, unter denen auch die höchste Ordnung der Affen ihre Repräsentanten findet, eine so vorwiegende Entfaltung, dass man diesen Zeitraum als den der Laubwälder und Säugethiere bezeichnen kann. In den obern Tertiärablagerungen steigert sich dann die Annäherung an die Gegenwart für Thiere und Pflanzen stufenweise. Während zahlreiche andere Thiere und Pflanzen nicht nur der Gattung, sondern auch der Art nach mit lebenden identisch sind, gewinnen die Arten und Gattungen der höhern Thiere eine immer grössere Aehnlichkeit mit denen der Gegenwart. Mit dem Uebergang in die diluviale und recente Zeit nehmen unter den Blüthenpflanzen die höheren Typen an Zahl und Verbreitung zu, und wir werden in allen Ordnungen der Säugethiere mit Formen bekannt, welche in ihrem Bau nach bestimmten Richtungen immer eingehender specialisirt und desshalb vollkommener erscheinen. Im Diluvium finden wir zuerst unzweifelhafte Spuren für das Dasein des Menschen, dessen Geschichte und Culturentwicklung nur den letzten Abschnitt des relativ so kleinen recenten Zeitraums ausfüllt.

So unvollständig auch die geologische Urkunde sein mag, so genügt doch das von ihr gebotene Material zum Nachweise einer fortschreitenden Entwicklung von einfacheren und niederen zu complicirteren und höheren Organisationsstufen, zur Bestätigung des Gesetzes fortschreitender Vervollkommnung [1]) auch für die Aufeinanderfolge der Gruppen. Freilich vermögen wir nicht den ganzen Verlauf des Fortschritts zu übersehen, da die Organismenwelt der ältesten und umfassendsten Zeitperioden fast vollständig aus der Urkunde verschwunden sind, sondern sind darauf beschränkt, die allerletzten Glieder der Entwicklungsreihe zum Nachweise der Vervollkommnung zu verwerthen.

---

1) Offenbar hat die Begriffsbestimmung der Vervollkommnung mit mancherlei grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, da wir keinen absoluten Massstab für die Beurtheilung der Vollkommenheitsstufen haben. Die einen Organismengruppen desselben Typus und derselben Classe nehmen in dieser, die anderen in jener Richtung eine höhere Stellung ein, wie die Knochenfische in dem Erhärtungsgrade des Skelets, die meisten Knorpelfische in der Ausbildung der gesammten Organisation. Organismen aus verschiedenen Classen (wie etwa Papagei und Maus) sind nur äusserst schwer, solche aus verschiedenen Typen (wie Tintenfisch und Honigbiene) oft gar nicht nach der Höhe ihrer Organisationsstufe zu vergleichen. Immerhin wird es möglich sein, das Verhältniss der weitern und engern Typen zu einander im Grossen und Ganzen nach dem Massstabe der Differenzirung zu beurtheilen und darnach die Höhe der Organisation zu bestimmen. Auch für die nahestehenden Glieder derselben Gruppe ist der Grad der Specialisirung und Arbeitstheilung für die Stufe der Vollkommenheit entscheidend.

Wenn wir aber nach den erörterten Thatsachen und Erscheinungen des Naturlebens die Transmutations- und Descendenzhypothese nicht mehr von der Hand zu weisen im Stande sind, sondern als wohlbegründet und gesichert betrachten, so muss insbesondere zur Erklärung des Weges, auf welchem sich die Umwandlung der Arten vollzieht, Darwins Selectionstheorie der höchste Werth und der höchste Grad von Wahrscheinlichkeit zuerkannt werden. Allerdings bekämpfen noch jetzt Naturforscher, welche die mystische Annahme von selbstständigen Einzelschöpfungen längst verbannt und den grossen Umwandlungsprocess der Thier- und Pflanzenwelt als durch die Continuität des Lebendigen hindurch vollzogen betrachten, das Darwin'sche Prinzip der natürlichen Züchtung und die auf die Summirung unzählig kleiner während grosser Zeiträume hindurch wirksamen Einflüsse gestützte, ganz allmählig erfolgte Umbildung der Arten, vermögen freilich keine andere Erklärung an die Stelle der verworfenen zu setzen. Gerade die *Selections*theorie liefert den besten Theil des Fundamentes, auf welchem sich die Transmutations- und Descendenzlehre aufbaut. Wie so viele andere der betrachteten Erscheinungen des Naturlebens, so steht vor Allem das Gesetz fortschreitender Vervollkommnung im besten Einklang mit der *Selections*theorie. Auch die natürliche Zuchtwahl, welche durch Erhaltung und Verstärkung vortheilhafter Eigenschaften wirksam ist, wird im Grossen und Ganzen einer fortschreitenden Differenzirung und Gliederung der Organe (Arbeitstheilung), da dieselbe dem Organismus im Kampfe um die Existenz besondern Nutzen gewährt, also der Vervollkommnung entgegenstreben. Man wird die Fortbildung zu höheren Typen wenigstens bis zu einem bestimmten Grade schon aus dem Nützlichkeitsprincip der natürlichen Züchtung abzuleiten im Stande sein, ohne mit Nägeli zu der dunkeln Vorstellung einer unerklärbaren Vervollkommnungs*tendenz* des Organismus seine Zuflucht nehmen zu müssen. Vielmehr wird gerade nicht selten ein Beharren auf gleicher Stufe, ja selbst ein Rückschritt zu vereinfachter Organisation (rudimentäre Organe, regressive Metamorphose) als den besondern Lebens- und Concurrenzbedingungen entsprechend, oder im erstern Falle der Mangel nützlicher Abänderungen als Hinderniss der Fortbildung gedacht werden können. Daher ist es kein Widerspruch zu dem Vervollkommnungsbestreben der natürlichen Zuchtwahl, wenn wir eine Anzahl von Rhizopoden, Mollusken und Crustaceen wie die Gattungen *Lingula, Nautilus, Limulus* von sehr alten Formationen an durch alle geologischen Zeitepochen hindurch bis in die Gegenwart fast unverändert erhalten finden. Ebenso wenig wird man den Einwurf erheben können, dass unter jener Voraussetzung die niedern Typen längst unterdrückt und erloschen sein müssten, während doch faktisch in allen Classen niedere und höhere Gattungen vorkommen und die am tiefsten stehenden Organismen in

ganz ausserordentlichem Formenreichthum verbreitet sind. Gerade die grosse Mannichfaltigkeit der Organisationsabstufungen bedingt und unterhält die möglichst reiche Entfaltung des Lebens, in welchem alle Glieder, niedere und hohe, ihren eigenthümlichen Ernährungs- und Lebensbedingungen am besten angepasst, einen besondern Platz relativ vollkommen auszufüllen und im gewissen Sinn zu behaupten vermögen. Selbst die einfachsten Gebilde nehmen im Haushalt der Natur eine Stellung ein, welche durch keine anderen Organismen zu ersetzen ist und für die Existenz zahlloser höherer Stufen als Bedingung erscheint. Einige Forscher, welche zwar den genetischen Zusammenhang der ganzen Schöpfung und die Mitwirkung der alten Arten bei der Bildung von neuen Arten zugestehn, haben die allmählige und durch unmerkliche Abstufungen erfolgte Umwandlung der Arten vornehmlich desshalb zurückweisen wollen, weil wahrscheinlich seit der diluvialen Periode — und sie berufen sich vornehmlich auf die Identität der von der diluvialen Alpenflora abstammenden Pflanzenwelt der Hochgebirge mit der Islands und Grönlands — sicher aber seit Beginn der menschlichen Geschichte keine einzige neue Art entstanden sei. Dieser Einwurf lässt jedoch nicht nur die in der That verschiedene höhere Thierwelt des Diluviums und der Jetztzeit ausser Acht, sondern verlangt von der natürlichen Züchtung während der ganz kurzen Zeitperiode von ein Paar Jahrtausenden Erfolge, wie sie nach Darwin's Lehre erst in ungleich grösseren Zeitperioden hervortreten können. Dass seit Beginn menschlicher Geschichte überhaupt keine Veränderungen wenigstens bis zur Bildung merklicher Varietäten stattgefunden hätten, wird wohl schon mit Rücksicht auf die Umgestaltungen der Hausthiere und Culturpflanzen Niemand im Ernste behaupten wollen Auch kann ebensowenig die von derselben Seite (O. Heer [1]) vorgebrachte Behauptung, dass die Zeit des

1) O. Heer, Die tertiäre Flora der Schweiz, sowie Die Urwelt der Schweiz. Zürich. 1865. p. 601. Wer dem Einwand eine Bedeutung zollt, dass seit Beginn der menschlichen Geschichte keine neuen Arten entstanden und die Säugethiermumien Aegyptens die jetzt lebenden Arten ganz unverändert repräsentiren, dem mag mit Fawzett die Frage vorgelegt werden, „ob sich der Montblanc und die übrigen Alpengipfel, weil sie seit 3000 Jahren genau dieselbe Höhe wie gegenwärtig einnehmen, niemals früher langsam gehoben haben, und ob desshalb auch die Höhe anderer Gebirge in andern Weltgegenden seit jener Zeit keine Veränderung erfahren haben können“.

Bei vielen und ausgezeichneten Forschern hat offenbar die Beschränktheit des Zeitbegriffes Anstoss an Darwin's Lehre gegeben. Dies gilt auch für die Entstehungsweise der Triebe bei Insekten, über die z. B. Heer sagt: „dass die Triebe nicht angelernt, sondern angeboren, vom Schöpfer in sie gelegt sind, zeigt am besten die Thatsache ihrer Unveränderlichkeit“. Aber wahrlich, heisst das nicht mit dem Worte *Thatsache* Spiel treiben, und noch dazu auf einer Seite, die so gern und mit Stolz die *Exactheit* ihrer Methode gegen die Descendenzlehre vor-

Verharrens der Arten in bestimmter Form eine ungleich grössere als die Zeit der Ausprägung zu einer neuen gewesen sein müsse, gegen die allmählige Umwandlung und zu Gunsten einer in ihren Bedingungen ganz dunkeln »plötzlichen Umprägung« benutzt werden. Darwin's Lehre behauptet ja gar nicht, was ihr O. Heer unterschiebt, eine ununterbrochene, immer gleichmässig fortgehende Umwandlung der Arten, sondern genau mit Heer übereinstimmend, dass die Zeiträume, in welchen die Arten unverändert bleiben, unverhältnissmässig gross zu denen sind, in welchen sie durch den natürlichen Züchtungsprocess zu Varietäten und neuen Arten umgestaltet werden. Nichts kann nach Darwin erreicht werden, bevor nicht vortheilhafte Abänderungen vorkommen, die freilich nur in allmähliger Steigerung den sehr langsamen Process der Umbildung einleiten, »der blosse Verlauf der Zeit an und für sich thut nichts für und nichts gegen die natürliche Zuchtwahl«. »Obwohl jede Art zahlreiche Uebergangsstufen durchlaufen haben muss, so ist es wahrscheinlich, dass die Zeiträume, während deren eine jede der Modification unterlag, zwar bedeutend und nach Jahren gemessen lang, aber mit den Perioden verglichen, in denen sie unverändert geblieben, kurz gewesen sind«.

Obwohl wir die mannichfachen und grossen Schwierigkeiten nicht unterschätzen, mit denen die Durchführung der Selectionstheorie zu kämpfen hat, so dürfen wir uns doch um so mehr berechtigt halten, in dem langsamen und allmähligen Umbildungsprocess der natürlichen Zuchtwahl die einzige gut gestützte Erklärung des Artenwechsels zu erkennen, als zur Widerlegung derselben keine Thatsache geltend gemacht werden kann. Freilich gestehen wir gern zu, dass auch die natural selection nicht ausreicht, um für sich allein die grosse Reihe von Umgestaltungen, welche die organische Welt in progressiver Entwicklung von den ersten dunkeln Anfängen gleichartiger und niederer Lebewesen bis zu der unendlichen und gesetzmässigen Mannichfaltigkeit so hoch entwickelter Organisationstypen erfahren hat, vollkommen zu erklären. Jedenfalls aber wirkte sie stets als wesentlicher Faktor, gestützt auf Vorgänge des Naturlebens, deren Wirkung wir im Kleinen und in zeitlicher Beschränkung zu verfolgen vermögen. Die auf dieselbe gegründete Theorie ist nichts anderes *als eine Anwendung des grossen Gesetzes von der Summirung verschwindend kleiner aber während grosser Zeiträume fortgesetzt wirksamer Einflüsse zu einem bedeutenden und gewaltigen Gesammteffekt.* Sie enthält gewissermassen die Verwerthung

---

schützt? Woher weiss man denn so bestimmt, dass die Triebe nicht fortbildungsfähig sind? Dass H. zu diesem *Glauben* gelangt, beweisst nur die geringe Neigung, sehr grosse und weit über das Diluvium hinausgehende Zeiträume zu verwerthen.

des Differentials in der Biologie und rechnet mit verschwindend kleinen Abänderungen, welche in stetiger Aufeinanderfolge sich wiederholend in Verbindung mit andern Faktoren eine endliche und bedeutende Wirkung resultiren lassen. Immerhin bleibt daneben die Möglichkeit ja Wahrscheinlichkeit, dass auch noch auf anderem Wege, vielleicht in mehr direkter Weise und rascherm Verlaufe vornehmlich auf dem Gebiete der niedern Organismen neue Arten aus andern hervorgegangen sind. In einzelnen Fällen mögen durch Bastardirung Zwischenformen mit ungestörtem Generationssystem und dauerndem Fortbestande aufgetreten sein. Möglicherweise hat auch ein Entwicklungsprocess an der Entstehung der Arten Antheil, zu welchem die erst neuerdings bekannt gewordenen Fälle von Heterogonie eine Parallele bieten. Dagegen sind wir nicht im Stande, für so sprungweise bewirkte Umgestaltungen, wie sie Kölliker [1]) auf Grund des Generationswechsels annimmt, Wahrscheinlichkeitsgründe von irgend erheblicher Bedeutung beizubringen. Natura non facit saltum. Wir vermögen für diese Art des plötzlichen Ueberganges abweichender Gestaltungstypen um so weniger ein Verständniss zu gewinnen, als sich dieselbe auf die Voraussetzung eines »Entwicklungsplanes« oder »Vervollkommnungsprincipes etc. der Organismen« stützt. Dazu kommt, dass wir für die Entstehungsweise des Generationswechsels sowohl wie der Heterogenie kaum eine andere Erklärung finden, als die allmählige und langsam erfolgte vortheilhafte Anpassung der Organisation an bedeutend abweichende Lebensbedingungen, nur das Endziel würde plötzlich und in scheinbarem Sprunge die Auflösung des verschiedene Generationen in gesetzlicher Folge umfassenden Formencomplexes in bedeutend differente, verschiedenen Ernährungs- und Lebensverhältnissen entsprechende Arten

---

1) Kölliker, Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie. Leipzig. 1864. Sicher ist die Vorstellung ungleich besser begründet, den Generationswechsel ähnlich wie die Entwicklung mittelst Metamorphose als Recapitulation eines langsamen und allmähligen Entwicklungsprocesses der Arten aufzufassen, als denselben auf eine plötzliche und sprungweise erfolgte, im Plane der Entwicklung gelegene Fortbildung zurückführen und uns nach Analogie desselben die plötzliche Erzeugung weit höher organisirter Arten zu denken. Eher würden wir die plötzlich und sprungweise erfolgte Rückbildung niederer Typen nach dem Vorgange des Generationswechsels für möglich halten können, indem die Amme zum Geschlechtsthier wird, anstatt der Keime Eier und Samenfäden producirt und die Continuität mit der höhern Generation aufgibt. Nicht glücklicher scheint derselbe Autor in seiner zweiten Schrift „Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Pennatulidenstammes nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre. Frankfurt. 1872" gewesen zu sein. Was derselbe an die Stelle des Selectionsprincipes zu setzen sich bemüht, ist nicht im entferntesten einer Theorie auch nur ähnlich, da allgemeine Analogien des selbst einer Erklärung bedürftigen Generationswechsels sowie der Heterogonie nichts beweisen, geschweige denn erklären.

oder Gattungen sein. Es ist eine grosse Illusion zu glauben, mit Hülfe des Generationswechsels und der Heterogenie zu einer die natural selection auch nur entfernt ersetzenden Erklärung zu gelangen; diese Formen der Entwicklung bedürfen ja selbst der Erklärung und finden dieselbe in der That bis zu einem bestimmten Grade in dem Princip der Summirung verschwindend kleiner Abänderungen mit Hülfe der Zuchtwahl.

Wenn wir aber auch, der mannichfachen Schwierigkeiten eingedenk, die Selectionstheorie zur Erklärung der grossen Metamorphose, die sich in der organischen Natur während des Verlaufs unendlich grosser Zeitperioden vollzogen hat, nicht vollständig ausreichend erachten, so werden wir sie doch zur Erklärung zahlreicher Umformungen und Anpassungen, als eine wohl und sicher begründete Lehre anzuerkennen haben. Wir werden alsdann um so weniger vergessen dürfen, dass uns durch die Selections- und Transmutationstheorie doch nur ein kleiner Theil der Räthsel des organischen Lebens befriedigend gelöst wird. Gelingt es auch, an die Stelle der früheren Vorstellung von wiederholten Sonderschöpfungen den natürlichen Entwicklungsprocess zu stellen, so bleibt doch das erste Auftreten der niedersten Organismen zu erklären, für das wir bis jetzt nichts anderes als die thatsächlich so schlecht gestützte Hypothese der Urzeugung haben, es bleibt vor Allem der bestimmte Weg zu erklären, den die sich complicirter gliedernde und höher entwickelnde Organisation durch alle Stufen des natürlichen Systems hindurch genommen hat. Neben so vielen wunderbaren Erscheinungen der Organismenwelt, wie unter andern auch zur Herkunft des Menschen [1]) während der Diluvial- oder jüngern Tertiärzeit, stehen wir hier vor einem Räthsel, dessen Lösung zukünftiger Forschung vorbehalten bleibt.

---

1) Der Mensch befindet sich nicht etwa in der Lage, für sich das Vorrecht eines Ausnahmefalles geltend machen und sein Auftreten als das Resultat eines besondern Schöpfungsaktes betrachten zu können. Seitdem die Naturwissenschaft die Erforschung der Urgeschichte des Menschen in die Hand genommen hat, ist der alten Tradition über den Ursprung des Menschen und die Zeit seiner Existenz jeder Boden entzogen. Mit den Hülfsmitteln und der Methode, wie sie uns Geologie, Paläontologie und Anatomie darbieten, ist mit aller Sicherheit nachgewiesen worden, dass der Mensch schon zur alten Diluvialzeit mit dem Elephanten, Mammuth, Rhinoceros und Flusspferd im südlichen und westlichen Europa zusammen lebte. Ueber seine primitiven, möglicherweise in der Tertiärzeit aufzusuchenden Urahnen ist uns jedoch bislang kein irgendwie zuverlässiger Aufschluss zu Theil geworden.

Specieller Theil.

I. Typus.

Protozoa, Urthiere.

Geschöpfe von geringer Grösse und einfachem Baue, ohne zellig gesonderte Organe und Gewebe, mit vorwiegend ungeschlechtlicher Fortpflanzung.

Wir vereinigen als Protozoen die kleinsten, an der Grenze des thierischen Lebens stehenden Organismen, welche eine nur geringe histologische Differenzirung ihrer Leibessubstanz zeigen und complicirter aus Zellgeweben zusammengesetzter Organe entbehren.

Insbesondere erscheint die übereinstimmende Beschaffenheit der Leibessubstanz von grosser Bedeutung. Stets treffen wir bei den Protozoen die ungeformte contraktile Substanz, in der es noch nicht zur Sonderung nervöser, als Ganglienzellen und Nervenfasern sich darstellenden Elemente, wohl aber zuweilen zur Differenzirung muskelartiger Streifen und Fasern gekommen ist. Die *Sarcode,* wie die contraktile Substanz zuerst von Dujardin bezeichnet wurde, ist das einfachste Substrat thierischen Lebens, freilich von dem beweglichen Inhalt der lebenden Pflanzenzelle, dem *Protoplasma,* so wenig scharf unterschieden, dass man nach dem Vorgange von Max Schultze auch die contraktile Substanz thierischer Organismen, vornehmlich mit Rücksicht auf den morphologischen Werth als Zellinhalt, schlechthin Protoplasma nennt. Immerhin ergeben sich durch abweichende Differenzirungen im Innern des Sarcodeleibes, durch Unterschiede der äussern Begrenzung und der Ernährungsart eine Reihe von Modifikationen des Körperbaues, welche zur Aufstellung einer Anzahl von Organisationsformen der Urthiere Veranlassung geben.

Im einfachsten Falle ist der gesammte Körper ein Sarcodeklümpchen, dessen Contraktilität durch keinerlei äussere feste Umhüllungen, Panzer oder Gehäuse gebunden ist, welches bald in leichtem Flusse Fortsätze ausschickt und bereits gebildete wieder einzieht (*Amoeben*), bald bei zäherer Consistenz der Theile eine Anzahl haarförmiger Strahlen und Fäden von der Peripherie entsendet. Die Ernährung geschieht durch Eindrücken fremder Körper und allmähliges Umfliessen derselben an jeder beliebigen Körperstelle. In andern Fällen scheidet diese in zarte, Wurzelfasern vergleichbare Ausläufer (*Pseudopodien*) ausstrahlende Leibesmasse, Kalk- oder Kieselnadeln, Gittergehäuse oder durchlöcherte Kalkschalen aus (*Rhizopoden*) und umschliesst im Innern mehrfache Differenzirungen, wie Centralkapsel und gefärbte Zellen (*Radiolarien*). In reicherm Masse differenzirt sich die Leibessubstanz bei den meist frei lebenden, vornehmlich das süsse Wasser bewohnenden *Infusorien*. Hier sehen wir den Leib von einer äussern Haut umgrenzt, welche durch den Besitz von schwingenden Wimpern, Haaren, Borsten etc. dem Thiere die Möglichkeit einer raschen, durch Contraktionen der Leibessubstanz unterstützten Lokomotion gewährt. Selten, wie bei den parasitischen *Opalinen*, werden Flüssigkeiten endosmotisch durch die Haut aufgenommen oder durch die Oeffnungen von Saugröhren eingesogen (*Acineten*), in der Regel findet sich an einer bestimmten Körperstelle eine Mundöffnung, durch welche feste Nahrungskörper in das Innere des Leibes eintreten, und an einer andern Stelle eine Afteröffnung zum Austritt der Verdauungsüberreste. In der Leibessubstanz treffen wir eine *pulsirende Vacuole* und eigenthümliche als *Nuclei* und *Nucleoli* bekannte Körper an, die Organe der Keimbildung und Fortpflanzung.

Ausser den *Rhizopoden* und *Infusorien*, welche wir für Thiere zu halten berechtigt sind und als Classen der Protozoen unterscheiden, gibt es eine Menge niederer Organismen, welche zwar früher hauptsächlich wegen der Fähigkeit der freien Ortsveränderung mit den Infusorien vereinigt wurden und für Thiere galten, nach den Ergebnissen neuerer Untersuchungen jedoch eine viel nähere Beziehung zu niederen Pflanzen, insbesondere den Pilzen und Algen haben. Es sind das vor Allem die *Schizomyceten*, *Myxomyceten*, *Flagellaten* (*Monaden*, *Volvocinen*, *Euglenen*, *Peridinien* und *Noctilucen*), *Katallakten*, *Labyrinthuleen* und *Gregarinen*.

1. Die *Schizomyceten*[1]) (Bacterien) sind sehr kleine, kuglige, stäbchenförmige, mitunter gedrehte Körper, welche sich in verwesenden Substanzen, insbesondere an der Oberfläche faulender Flüssigkeiten finden und hier die Entstehung

---

1) F. Cohn, Ueber Organismen der Pockenlymphe. Virchow's Archiv. 1872. Derselbe, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Heft 2. Untersuchungen über

schleimiger Häute veranlassen. Ihrer Form nach stehen sie den Hefepilzen am nächsten, mit denen sie auch in den Bedingungen ihres Ernährungsprocesses (Ammoniak und C.-haltige organische Verbindungen zu verbrauchen) übereinstimmen. Aehnlich wie diese erregen und unterhalten sie durch Entziehung von Sauerstoff oder Anziehung desselben aus der Luft (Reductions- oder Oxydationsfermente) den Gährungs- beziehungsweise Verwesungsprocess organischer Substanzen, unterscheiden sich jedoch von denselben wesentlich durch die Formentwicklung, *indem sie sich durch Theilung in zwei Hälften vermehren,* während die Hefepilze (*Saccharomyces, Hormiscium*) Ausstülpungen bilden und als Sporen zur Abschnürung bringen. Auch ist bislang der bei den Hefepilzen aufgefundene Fruktifikationsprocess (Bildung von Asci mit 2 oder 3 Sporen) für die *Schizomyceten* nicht nachgewiesen worden. Am besten reihen sie sich den allerdings grössern Chlorophyll-führenden *Phycochromaceen* (Chroococcaceen, Oscillarien, Nostocaceen) an und repräsentiren gewissermassen die Chlorophyll-freie Parallelgruppe zu denselben. Sie besitzen einen stickstoffhaltigen in der Regel farblosen meist mit glänzenden Kügelchen und Körnchen versehenen Inhalt und (Cohn) eine Membran, die der Cellulose oder einem andern Kohlenhydrat nahe steht. Bei manchen Formen ist dieselbe zart und gestattet dem flexilen Protoplasma Biegungen und Streckungen, bei andern formbeständigen Bacterien ist sie starr. Die Quertheilung erfolgt, nachdem sich die Zellen in die Länge gestreckt, durch Einschnürung des Protoplasma und durch Ausscheidung einer queren Scheidewand. Bald trennen sich die Tochterzellen sofort, bald bleiben sie vereinigt und erzeugen durch neue Theilung Fäden (Fadenbakterien). Bald werden die Zellgenerationen durch eine gallertige Zwischensubstanz verbunden und erzeugen so unregelmässig geformte Gallertmassen (*Zoogloea*), bald bleiben sie frei und in Schwärmen zerstreut. Auch in Form eines pulverigen Niederschlages können sie sich am Boden absetzen, sobald die Nährstoffe in einer Flüssigkeit erschöpft sind.

Die meisten besitzen einen beweglichen und einen unbeweglichen Zustand; im ersteren rotiren sie um die Längsachse, können sich aber auch beugen und strecken, niemals aber schlängeln. Die Beweglichkeit scheint an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden zu sein. Die Abgrenzung der Bacterien in Gattungen und Arten ist um so weniger durchführbar, als eine geschlechtliche Fortpflanzung vermisst wird, man wird sich begnügen müssen, in mehr künstlicher Weise Formspecies und physiologische Arten oder Abarten aufzustellen, ohne ihre Selbstständigkeit stets beweisen zu können. F. Cohn unterscheidet 4 Gruppen als Kugelbakterien mit *Micrococcus* (*Monas, Mycoderma*), Stäbchenbakterien mit *Bacterium,* Fadenbakterien mit *Bacillus* und *Vibrio,* Schraubenbakterien mit *Spirillum* und *Spirochaete.*

Die Kugelbakterien sind die kleinsten Formen und zeigen nur Molekularbewegung; sie erregen verschiedene Zersetzungen, aber nicht Fäulniss. Man kann sie nach der verschiedenen Formentwicklung in chromogene (der Pigmente), zymogene (der Fermente) und pathogene Arten (der Contagien) sondern. Die ersteren treten in gefärbten Gallertmassen auf und vegetiren in Zoogloeaform, z. B. *M. prodigiosus* Ehr. auf Kartoffeln etc. Zu den zymogenen gehört *M. ureae,*

Bacterien. 1872. Oestel, Experimentelle Untersuchungen über Diphterie. Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1871. Vergl. ferner die Arbeiten von Eberth und Klebs.

Harnferment, zu den pathogenen, *M. vaccinae,* Pockenbakterie, *M. septicus* der Pyämie, *M. diphtericus* der Diphteritis.

Die Stäbchenbakterien bilden keine Ketten oder Fäden und zeigen namentlich bei hinreichender Nahrung und Anwesenheit von Sauerstoff spontane Bewegungen. Hierher gehört das in allen thierischen und pflanzlichen Aufgüssen verbreitete *Bacterium Termo* Ehr., welches in ähnlicher Weise das nothwendige Ferment der Fäulniss ist, wie Hefe das der Alkoholgährung; ferner *B. Lineola* Ehr. von bedeutenderer Grösse in Brunnenwasser und stehendem Wasser auch ohne Fäulnissprodukte, ebenso wie jenes mit Zoogloeagallert. Als Ferment der Milchsäure gilt nach Hoffmann eine andere Bacterienform.

Von den Fadenbakterien veranlasst die bewegliche *Bacillus* (*Vibrio*) *subtilis* Ehr. die Buttersäuregährung, findet sich aber auch in Infusionen zugleich mit *B. termo.* Sehr nahe verwandt und kaum unterscheidbar, aber unbeweglich ist die Milzbrandbakteridie *Bacillus Anthracis.* Durch formbeständige Wellenbiegungen des Fadens charakterisiren sich *Vibrio rugula* und *serpens;* diese führen endlich zu den Schraubenformen, von denen *Spirochaete* eine flexile und lange aber enggewundene, *Spirillum* eine starre kurze und weitläufige Schraube darstellt. *Spirochaete plicatilis. Spirillum tenue, Undula, volutans,* letztere mit Geisseln an beiden Enden.

Hierher gehört wohl auch *Mycoderma aceti,* die sog. Essigmutter. Eine Unzahl kurzer, stabförmiger, kaum $\frac{1}{1000}$ mm. breiter und oft beweglicher Körperchen, die sich in der Quere theilen und oft in Ketten vereinigt bleiben, sind durch eine homogene Gallerte zur Bildung einer schleimigen Haut an der Oberfläche der Essigmischung zusammengehalten und vermitteln, wie Pasteur zeigte, die Oxydation des verdünnten Alkohols zur Essigsäure.

2. Die *Myxomyceten* [1]) oder Schleimpilze bilden im Zustand ihres reifen Fruchtkörpers (Sporangien) runde oder längliche oft gestilte und lebhaft gefärbte Blasen von Erbsengrösse, selten cylindrische oder platte napfförmige Schläuche, deren Innenraum von zahlreichen Sporen (oft zwischen einem eigenthümlichen Geflechte von Fasern (dem sog. Capillitium) erfüllt ist (*Physarum, Trichia, Didymium, Stemonites* etc.). Der Fruchtkörper des bekanntesten Schleimpilzes, der sog. Lohblüthe (*Aethalium septicum*), ist ein polsterförmiger Kuchen von bedeutender Flächenentfaltung und stellt im Wesentlichen ein Geflecht schlauchförmiger von kalkiger (gelber, später blasser oder zimmetfarbiger) Rinde umgebener Physarum-Sporangien dar. Die Sporen keimen bei Zutritt von Feuchtigkeit, indem das Protoplasma anschwillt, die Membran zum Platzen bringt und langsam *amöbenähnlich* aus der Oeffnung hervorkriecht. Der ausgeschlüpfte Inhalt mit seinem Zellkerne streckt sich unter Aus- und Einziehn spitzer Fortsätze, treibt am vordern Ende eine lange schwingende Cilie und bewegt sich schwimmend oder kriechend als *Schwärmer* umher. Nachdem sich die Schwärmer durch mehrfach fortgesetzte Zweitheilung fortgepflanzt, ihre peitschenförmigen Cilien verloren und eine ausschliesslich kriechende Bewegung angenommen haben, verschmelzen sie unter Verlust ihrer Kerne zu grössern beweglichen Protoplasmakörpern, den sog. *Plasmodien,* welche von schleimartiger Consistenz zur Bezeichnung »Schleimpilze« Ver-

---

1) A. de Bary, Die Mycetozoen. 2. Aufl. Leipzig. 1864, sowie dessen Morphologie und Physiologie der Flechten, Pilze und Myxomyceten. Leipzig. 1866. Cienkowski, Zur Entwicklungsgeschichte der Myxomyceten. Pringsheim's Jahrbücher etc. III.

anlassung gaben. An diesen beweglichen, netzförmig verzweigten oder dünnen mehr vereinzelten Strängen, die meist im Innern faulender Pflanzen leben, unterscheidet man eine festere Parietalschicht und eine weichflüssigere Grundsubstanz, in der theils stabile theils abwechselnd wieder verschwindende Vacuolen auftreten und zahlreiche Körner (zum Theil aus kohlensaurem Kalk gebildet) zerstreut liegen. Die Bewegung der Masse ist ein allmählig strömendes Fortrücken der Substanz, verbunden mit Ausstrecken und Wiedereinziehn von Pseudopodien und mannichfaltigen Verschmelzungen der vorgestreckten Aeste. Feste Körper, wie Stärkekörner, Pflanzenreste etc. werden ähnlich wie bei den Rhizopoden umflossen und in das Innere als Nahrungsmittel aufgenommen, die grösseren auch wieder vor der Sporangienbildung ausgestossen. Bei der Sporangienbildung formt sich das Plasmodium zuweilen unter Theilung in mehrere Stücke, in andern Fällen unter Zusammenfliessen zahlreicher Plasmodien, die Zellschicht wird trocken, es beginnt die Sonderung des Sporenplasmas und die Entwicklung des Capillitiums. In der Hauptmasse des Plasmas treten Zellkerne in rasch wachsender Zahl auf, dann sondern sich rundliche Portionen der Substanz um die einzelnen Kerne und erhalten eine äussere Membran.

Ausserdem kommen in dem Entwicklungscyclus der *Myxomyceten*, aber nicht als nothwendige Glieder, Ruhezustände vor, in welche die Schwärmer (Mikrocysten) und Plasmodien (derbwandige Cysten und Sclerotien) übergehn können, falls Austrocknung die normale Fortbildung hindert.

3. Die *Flagellaten* [1]). Infusorien-ähnliche Organismen, deren Bewegungsorgane von einem oder mehreren peitschenförmigen Wimpern, selten zugleich von einer accessorischen Wimperreihe gebildet werden. Viele haben einen Ruhezustand und schliessen sich sowohl ihrer Entwicklung nach als in ihrer Ernährungsweise niedern Pilzen und Algen an.

Immerhin gibt es einige Geisselträger, über deren Stellung zu den Pflanzen oder Thieren man zweifelhaft sein kann. In der That nehmen denn auch einzelne Forscher den grössten Theil der Flagellaten unter den Infusorien auf, deren Bau jedoch weit complicirter ist. Was ausgezeichnete Forscher wie Stein, Claparède, Cohn veranlasste, die Flagellaten für Thiere zu halten, ist die vollkommene Contraktilität des Körpers, in der sie freilich die Schwärmzustände der Myxomyceten nicht übertreffen, sodann die Contraktilität der Geisseln, die scheinbar zweckmässige und willkürliche Bewegung, das Vorkommen *contraktiler Vacuolen* und selbst, wie für einzelne Fälle constatirt ist, das Eindringen körperlicher Elemente durch eine am Grunde der Geissel gelegene Oeffnung in das Innere des Körpers. Indessen sind diese Erscheinungen keineswegs Kriterien thierischer Natur, wie oben

---

1) Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838. F. Cohn, Ueber *Stephanosphaera pluvialis*. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IV. Derselbe, Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis*. Nova acta vol. XXII. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. Nova acta vol XXIV. 1854 und XXVI. 1856. Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen etc. Bern. 1852. Claparède und Lachmann, Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève. 1858—1861. Carter, Annals and Magazin of natural history. 1858. Vol. I et II. N. Pringsheim, Ueber die Paarung von Schwärmsporen. Berlin. 1869.

bereits ausführlich dargelegt wurde. Uebersieht man die als Flagellaten bezeichneten Organismen, so wird man zunächst einen grossen Theil der Monaden als Schwärmezustände niederer Pilze sondern können. Für eine Anzahl sog. Monaden ist indessen der Entwicklungsgang noch nicht bekannt geworden, so z. B. für die parasitischen im menschlichen Körper beobachteten *Cercomonas urinarius, intestinalis, Trichomonas vaginalis* u. a.

Eine andere Gruppe von *Monaden* [1]) erweisen sich als selbständige Organismen mit einer den Myxomyceten ähnlicher Entwicklung. Diese mögen als »*Monaden*« s. str. nach dem Vorgange Cienkowski's als eigne Gruppe niederer Organismen zusammengefasst werden. Es sind einzellige, chlorophyllfreie Wesen, deren Schwärmsporen meistens in Amöben-zustand übergehn und dann, nach aufgenommener Nahrung, in einen durch den Besitz einer derben Zellmembran charakterisirten Ruhestand eintreten. Eine Anzahl derselben (*Monas, Pseudospora, Colpodella*), die sog. *Zoosporeen*, sind bewimperte Schwärmer ganz vom Aussehn der Myxomycetenschwärmer, welche mit Ausnahme von *Colpodella* zu kriechenden spitze Pseudopodien treibenden Amöben auswachsen. Man könnte dieselben auch schlechthin als kleine Plasmodien betrachten, zumal da bei *Monas amyli* mehrere Schwärmer zur Bildung der Amöbe zusammenfliessen. Dann nehmen sie — bei Colpodella ohne zuvor in Amöbenzustand einzutreten — Kugelform an, während ihre Oberfläche eine Membran bildet, und zerfallen innerhalb der Cyste durch Theilung des Protoplasmas in eine Anzahl von Segmenten, welche ausschlüpfen und als Schwärmer den Entwicklungsgang wiederholen. *Colpodella pugnax* auf *Chlamydomonas. Pseudospora volvocis.*

Die zweite Gruppe von Monaden, die sog. *Tetraplasten* (*Vampyrella, Nuclearia*) entbehren des Schwärmzustandes, dagegen erzeugt das Protoplasma des encystirten Ruhestadiums durch Zwei- oder Viertheilung ebensoviel Actinophrysartige Amoeben, welche theils wie *Colpodella* aus Algenzellen (Spirogyren, Oedogonien, Diatomaceen etc.) ihre Nahrung aussaugen, theils fremde Körper umfliessen. In Nahrungsweise und Bewegungsart schliessen sich die Monaden den Rhizopoden, aber auch niedern Pilzformen wie Chytridium an, in dem gesammten Entwicklungscyclus stimmen sie am meisten mit einzelligen Algen und Pilzen überein, obwohl die Analogie zum Entwicklungsvorgange mancher Infusorien, *Amphileptus*, nicht von der Hand zu weisen ist. Cienkowski, Lieberkühn u. a. sind der Meinung, dass die Monaden Thiere sind, die durch Zoosporen bildende Zellen den Uebergang in das Pflanzenreich vermitteln. Eine etwas abweichende Entwicklung und Cystenbildung zeigt die Cienkowski'sche *Spumella vulgaris*, welche feste Nahrung aufnimmt (mit Hülfe der Vacuole) und an einem Faden festsitzt, ebenso die *Chromulina nebulosa* Cnk.

Neuerdings sind von E. Haeckel [2]) die Gattungen *Monas* (als *Protomonas*) und *Vampyrella* desshalb, weil sie des Kernes (Cytoblastes) entbehren, von den andern Monadengattungen getrennt und mit mehreren ebenfalls kernlosen rhizopodenähnlichen Formen, wie *Protogenes, Protomyxa, Myxastrum, Myxodictyon,*

---

1) L. Cienkowski, Beiträge zur Kenntniss der Monaden. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. I. 1865. Derselbe, Ueber Palmellaceen und einige Flagellaten. Ebendas. Tom. VI. 1870.

2) E. Haeckel, Monographie der Moneren. Jenaische Zeitschrift. Bd. IV.

als Moneren zusammengestellt worden. Indessen möchte doch gewiss der Mangel des Kernes nicht die Bedeutung erreichen, welche die Uebereinstimmung in der Ernährungs- und Entwicklungsweise mit den übrigen Monadengattungen für das Urtheil über natürliche Verwandtschaft besitzt; allerdings erinnert die bei *Protomyxa aurantiaca* beobachtete Fortpflanzungsweise auffallend an die Entwicklungsgeschichte der Monaden und auch die Fortpflanzung von *Myxastrum* steht zu derselben in naher Beziehung, dennoch aber möchte die Uebereinstimmung dieser grossen Haeckel'schen Formen mit dem Sarkodekörper der Rhizopoden für die Zusammenstellung derselben mit den Rhizopoden sprechen.

Endlich gibt es Monaden-ähnliche Organismen, welche in Gallerthaufen versenkt zusammenleben und schild- oder schlauchförmige Colonieen bilden. *Phalansterium* Cnk., *Ph. consociatum* Fr., *Ph. intestinum* Cnk. Die *Dinobryinen* (*Dinobryum*) und *Hydromorinen* (*Spondylomorum*) sind pflanzliche Gebilde, ebenso werden *Volvocinen* wohl allgemein zu den Algen (Protococcaceen) gestellt, obwohl für sie der Besitz contraktiler Vacuolen unzweifelhaft ist. Eine andere Gruppe sehr contraktiler Flagellaten, die *Astasiaeen* (*Astasiaea* und *Euglena*) schliessen sich in ihrer Entwicklung und in ihren Lebensvorgängen den *Volvocinen* und *Palmellaceen* an. Was die Astasiaeen und Volvocinen dem pflanzlichen Leben näher führt, ist die Art der Entwicklung, der Wechsel von ruhenden und beweglichen Zuständen, der Besitz einer Cellulosekapsel in den erstern, die Ausscheidung von Sauerstoff und der Reichthum an Chlorophyll sowie an pflanzlichen roth oder braun gefärbten Oelen. Während die Astasiaeen im Zustande des Schwärmens als Einzelzellen leben, bilden die Volvocinen Colonien von Einzelzellen, welche durch gemeinsame Gallerte vereinigt sind. Während des freien Umherschwärmens besitzen beide die Fähigkeit der Fortpflanzung, indem sich die Zellen in gesetzmässiger Weise theilen und bei den Volvocinen zu Tochtercolonien innerhalb der Muttercolonie werden. Auch eine geschlechtliche Fortpflanzung ist für die Volvocinen nachgewiesen. Einige der Mutterzellen vergrössern sich und zerfallen in zahlreiche den Samenkörpern entsprechende Mikrogonidien, andere wachsen zu grossen Eizellen aus, welche von den erstern befruchtet werden, sich dann mit einer Kapsel umgeben und als grosse sternförmige Zellen zu Boden senken. Auch während des Ruhezustandes pflanzen sich die Astasiaeen und Volvocinen durch Theilung innerhalb der Cellulosekapsel fort, während zugleich ein Wechsel der Farbe stattfindet. Von den bekanntesten *Volvocinen* ist hervorzuheben: *Volvox globator, Gonium pectorale, Stephanosphaera pluvialis, Eudorina elegans,* von *Astasiaeen* die *Euglena viridis* und *sanguinea.* Letztere sollen nach Stein eine für Flüssigkeit zugängliche Mundöffnung und Schlundröhre besitzen. Der Kern soll sich zu gewissen Zeiten theilen und in 7—10 Ballen zerfallen, welche sich bald in eiartige Körper umbilden, bald eine geisselförmige Wimper erhalten.

Eine andere Gruppe der Flagellaten, die man wohl auch als Cilioflagellaten sondert, zeichnet sich durch den Besitz einer Wimperreihe aus, welche den harten Hautpanzer neben den Geisseln bekleidet. Die hierher gehörigen *Peridinien*, zum Theil von absonderlicher Gestalt mit grossen hornförmigen Fortsätzen der Schale, schliessen sich, soweit ihre Entwicklung bekannt geworden ist, am nächsten den Euglenen an. Ausser den beweglichen und gepanzerten Formen gibt es auch solche ohne Locomotionsorgane und Schale, ferner encystirte Zustände, in deren Innern eine Menge kleiner Jugendformen ihren Ursprung nehmen sollen. *Ceratium cornutum. Peridinium pulvisculus, sanguineum.*

Den Flagellaten wird man endlich auch die *Noctilucen*[1]) zurechnen können, eine Gruppe kleiner leuchtender Meeresthiere, deren pfirsichförmiger von fester Haut umgrenzter Körper einen geisselförmigen Anhang trägt. An der Basis desselben findet sich eine tief rinnenförmige Einbuchtung mit der durch den Besitz eines zahnartigen unbeweglichen Vorsprungs und einer an eine flügelartige Lippe angehefteten schwingenden Wimper ausgezeichneten Oeffnung. Der Weichkörper besteht aus einer unregelmässig gestalteten Masse contraktiler Substanz, welche einen glashellen Körper (*Nucleus*) umschliesst und in der Peripherie zwischen hyaliner Flüssigkeit zahlreiche Sarkodestränge und anastomosirende Sarkodefäden mit Körnchenströmung nach der Innenseite der Haut entsendet, wo dieselben durch feine Netze verbunden sind. Die contraktile Substanz erstreckt sich auch in die Geissel hinein und nimmt hier ein quergestreiftes Ansehn an. Die Nahrung, aus Diatomaceen bestehend, gelangt durch die Mundöffnung in den centralen Sarcodeleib und auch, von einer grossen Menge contraktiler Substanz umschlossen, in die peripherischen Stränge. Darm und Afteröffnung, welche Huxley beschrieb, scheinen zu fehlen, die Entleerung der verbrauchten Reste erfolgt durch die Mundöffnung. Die Bedeutung eines dreikantigen der Haut angelagerten Stabes, dessen verdicktes Ende zwei kleine höckerförmige Hautvorsprünge veranlasst, ist nicht klar. Mehrfach wurde die Regeneration der Haut — nach Austritt des gesammten Sarcodeleibes mit dem stäbchenförmigen Körper — beobachtet. Die Fortpflanzung erfolgt durch Theilung (Brightwell) hauptsächlich im Winter und Frühjahr, wie es scheint unter Betheiligung des Nucleusartigen Körpers. Eine zweite Vermehrungsart geschieht durch innere Keime (Zoosporen). Durch Einziehn oder Abstreifen der Geissel gestaltet sich die Noctiluca in eine glatte Kugel um, in welcher das Staborgan verschwindet. Solche gewissermassen eingekugelte Noctilucen erzeugen nach Cienkowski Zoosporen. Nach dem Schwunde des Nucleus zerfällt der Sarcodeinhalt in 2 bis 4 nicht scharf von einander gesonderte Klumpen, denen entsprechend sich die Blasenwand in ebensoviel flügelförmige Ausstülpungen hervortreibt. Diese bilden zahlreiche Hügel und warzenförmige Erhebungen, die Anlagen der Zoosporen, welche sich tiefer von der Blasenwand abschnüren, während der Noctilucenkörper die Gestalt einer Scheibe gewinnt. Die Hügel und Warzen entstehen also auf Kosten des protoplasmatischen Inhalts der Scheibe, der sich mit der Zoosporenbildung mehr und mehr erschöpft. Dieselben schnüren sich endlich von der Blase ab und werden als kleine Schwärmer mit Nucleus, Stachel, Warzen und cylindrischem Anhang frei — um wahrscheinlich unter noch nicht näher beobachteten Umgestaltungen in die Noctilucenform überzugehn. Auch Copulationsvorgänge finden nach Cienkowski sowohl zwischen normal gebauten als eingekapselten Formen statt. Stets legen

---

1) Suriray, Description du Noctiluca miliaris. Guérin, Magazin de Zoologie. 1836. A. de Quatrefages, Observations sur les Noctiluques. Annales de sciences naturelles. 3. Ser. Tom. 14. W. Busch, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger wirbellosen Thiere. 1851. Huxley, On the structure of noctiluca miliaris. Quat. Journ. of Microsc. Sciences. Vol. III. Woodham Webb, On the Noctiluca miliaris. Ebendas. 1855. Brightwell, On Self-Division in Noctiluca. Ebendas. 1857. L. Cienkowski, Ueber Noctiluca miliaris. Arch. für mikrosk. Anatomie. 1871 und 1872.

legen sich die beiden Individuen mit den dem Nucleus am nächsten liegenden Theilen zusammen und verschmelzen nach Resorption der Berührungswand und Vereinigung der Protoplasmamasse nebst Nuclei zu einem Gesammtkörper. Es ist kaum zweifelhaft, dass durch die Copulation wohl im Zusammenhang mit der beschleunigten Ernährung die Zoosporenbildung begünstigt wird. Auch wird man in derselben wie bei der Copulation der Diatomaceen- und der Volvocinen-zoosporen einen mit der geschlechtlichen Fortpflanzung verwandten Vorgang zu erkennen haben.

Die *Noctilucen* verdanken ihren Namen dem Leuchtvermögen, welches sie allerdings mit zahlreichen höher organisirten Seethieren, insbesondere den zarten hyalinen Quallen, Pyrosomen etc., theilen. Unter geeigneten Bedingungen steigen sie aus der Tiefe an die Oberfläche des Meeres in so ungeheurer Menge empor, dass die Meeroberfläche auf weite Strecken hin eine schleimige Beschaffenheit und einen röthlichen Schein gewinnt, nach Sonnenuntergang aber und vornehmlich schön am Abend bei bedecktem Himmel, die prachtvolle Erscheinung des Meerleuchtens bietet. Die in der Nordsee und im atlantischen Ocean verbreitete bekannteste Art ist *N. miliaris*.

4. Als *Katallakten*[1]) bezeichnet man die von E. Haeckel entdeckten marinen Flimmerkugeln, welche aus einer Anzahl birnförmiger mit ihren spitzen Enden im Mittelpunkte der Kugel vereinigter Wimperzellen bestehn. Nach Auflösung der Kugel schwimmen die Zellen Infusorien-ähnlich frei umher, fallen dann unter Einziehn der Wimpern zu Boden, um in Form von Amöben umherzukriechen. Später kapseln sie sich ein, zerfallen durch fortgesetzte Zweitheilung in ein Aggregat von Zellen, die wiederum Flimmerhaare gewinnen und die Kapsel durchbrechend als neue Generationen von Wimperkugeln umherschwimmen. *Magosphaera planula* E. Haeck., Norwegische Küste.

5. Die *Labyrinthuleen* (*Labyrinthuleae*) wurde von Cienkowski[2]) an Pfählen (Hafen von Odessa) entdeckt und sind Haufen von gekernten Zellen, welche sich durch Theilung vermehren und einen gewissen Grad von Contraktilität besitzen. Merkwürdigerweise scheiden sie eine faserige Substanz aus, die zu einem Netze von verästelten Fäden erhärtet. Auf diesem Gerüste gleiten sie wie auf einer Fadenbahn wandernd umher, vereinigen sich von Neuem in Haufen und treten in einen Cystenzustand ein, indem jede Zelle eine harte Hülle erhält, während zugleich alle von einer Rindensubstanz umschlossen werden. Aus jeder Cyste gehn nach längerer Ruhe vier Zellen hervor, die sich wahrscheinlich wieder in junge Labyrinthuleen verwandeln. Der einseitigen Ausscheidung und Entwicklung nach scheinen sie mit manchen Palmellaceen am nächsten verwandt (*Anthophysa*). *Labyrinthula vitellina, macrocystis* Cnk.

6. *Gregarinae*[3]), Gregarinen sind zellähnliche Organismen mit Kern und nackter Haut, welche am Darm und in innern Organen niederer Thiere parasitisch

---

1) E. Haeckel, Studien über Moneren und andere Protisten. Leipzig. 1870.

2) L. Cienkowski, Ueber den Bau und die Entwicklung der Labyrinthuleen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. III. 1867.

3) A. Frantzius, Observationes quaedam de Gregarinis. Wratislav. 1846. F. Stein, Ueber die Natur der Gregarinen. Müller's Archiv. 1848. Kölliker, Ueber die Gattung Gregarina. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1848. A. Schmidt, Abhandl. d. Senkenb. Ges. Bd. I. 1854. N. Lieberkühn, Evolution des Gregarines. Mém. cour. d. l'Acad. de Belg. 1855. Derselbe, Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen. Archiv für Anat. und Physiologie. 1865. Th. Eimer,

leben. Der Leib der Gregarinen, welche eine Zeit lang irrthümlich für unentwickelte Eingeweidewürmer gehalten wurden, ist im Allgemeinen wurmförmig gestreckt, aber von sehr einfacher Organisation. Eine zarte, durch keinerlei Oeffnungen durchbrochene Hülle bildet die Umgrenzung einer körnigen, zähflüssigen, schwach contraktilen Grundmasse, in welcher ein rundlicher oder ovaler heller Körper, der sogenannte Kern, eingebettet liegt. Indessen kann Hülle sowohl als Kern fehlen, was für die Psorospermien bildenden Formen gilt. Die unbestreitbare Aehnlichkeit vieler Gregarinen mit einer einfachen Zelle wird jedoch durch weitere Differenzirungen gestört, indem sich häufig das Vorderende von der Hauptmasse des Leibes, in welcher der Kern liegt, durch eine quere Scheidewand absetzt. Der vordere Körpertheil gewinnt auf diese Art das Aussehen eines Kopfes, zumal sich an ihm hier und da durch Widerhaken und Fortsätze Einrichtungen zum Anheften ausbilden. Mund, Darm und After fehlen, die Ernährung geschieht endosmotisch durch die äussere Wandung, während die Bewegung auf ein langsames Fortgleiten des sich schwach contrahirenden Körpers beschränkt ist. Schon Lieberkühn hat unterhalb der Cuticula mehrerer Gregarinen eine streifige Schicht unterschieden, die einer Muskellage zu vergleichen sein dürfte, und neuerdings hat E. van Beneden eine Lage transversaler Muskelfasern bei der riesigen Gregarine des Hummers nachgewiesen. In der Jugend leben die Gregarinen stets als Einzelwesen, im ausgewachsenen Zustand trifft man sie häufig in zweifacher oder mehrfacher Zahl aneinandergeheftet an. Diese Zustände der Verbindung gehen der Fortpflanzung voraus und leiten eine Art Conjugation ein. Die beiden mit der Längsachse hinter einander liegenden Individuen contrahiren sich, umgeben sich mit einer gemeinsamen Cyste und zerfallen nach einem dem Furchungsprocesse ähnlichen Vorgang, in einen Haufen kleiner Bläschen, welche zu spindelförmigen kleinen Körperchen (*Pseudonavicellen*) werden. Die in der Umgebung der copulirten Individuen, selten im Umkreis eines einfachen Individuums ausgeschiedene Cyste wird zur *Pseudonavicellencyste*, durch deren Platzen die spindelförmigen Körper nach aussen gelangen. Jede Pseudonavicelle erzeugt aus ihrem Inhalte ein amöbenartig bewegliches Körperchen, wie man schon nach Lieberkühn's Beobachtungen an Psorospermien des Hechtes zu folgern berechtigt war. Dieser Körper gestaltet sich jedoch nicht direct in eine kleine Gregarine um, sondern erzeugt, wie E. v. Beneden gezeigt hat, zwei Gregarinen. Unter Verlust der frühern Beweglichkeit treibt derselbe zwei Fortsätze, von denen der grössere und beweglichere sich abschnürt, der kleinere den Rest des Mutterkörpers in sich aufnimmt. Beide werden zu fadenförmigen jungen Gregarinen (Pseudofilarien) und erzeugen erst später den Kern. Eine grosse Aehnlichkeit mit den Pseudonavicellencysten haben die schon längst als *Psorospermien* bekannten Gebilde aus der Leber der Kaninchen im Darmschleim und Epithelzellen, aus den Kiemen der Fische und aus den Muskeln mancher Säugethiere etc., ohne dass man über deren Natur vollständig ins Klare gekommen wäre. Ebenso verhält es sich mit den Mischer'schen oder Rainey'schen Schläuchen aus den Muskeln z. B. des Schweines, nicht minder erinnern die *parasitischen Schläuche* von verschiedenen Asseln und Krebsen, welche von Cienkowski als *Amoebidium parasiticum* zu

---

Ueber die ei- oder kugelförmigen Psorospermien der Wirbelthiere. Würzburg. 1870. Ed. van Beneden, Recherches sur l'évolution des Grégarines. Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique. 2. Ser. XXXI. 1871. R. Lankester, Remarks on the structure of the Gregarinae etc. Quaterl. Journ. mikr. Soc. 1872.

den Pilzen gerechnet werden, durch ihre Fortpflanzungsart an die Gregarinen und deren Cysten.

Wir unterscheiden mit Stein drei Familien.

1. Fam. *Monocystidae.* Körper ohne Scheidewand zwischen Kopf und Leib, einzeln oder zu zweien verbunden. *Monocystis agilis* im Hoden des Regenwurmes.

2. Fam. *Gregarinidae.* Körper mit abgeschnürtem Kopfe. *Gregarina gigantea* E. v. Ben., im Darm des Hummers, 16 mm. lang. *Gr. Blattarum, clavata* etc., *Actinocephalus Lucani, Stylorhynchus longicollis* im Darm von Blaps.

3. Fam. *Didymophides.* Der Körper zerfällt in Kopf, Vorderleib und Hinterleib. Sind vielleicht copulirte Formen. *Didymophyes.*

I. Classe.

Rhizopoda [1]), Wurzelfüsser.

Protozoen ohne äussere Umhüllungshaut, deren Sarcodeparenchym Fortsätze ausstreckt und Körnchenbewegungen zeigt, zuweilen mit pulsirender Vacuole, in der Regel mit ausgeschiedenem Kalkgehäuse oder Kieselgerüst.

Die Leibessubstanz dieser Thiere, deren Gehäuse schon seit langer Zeit vor Kenntniss des lebenden Körpers als *Foraminiferen* oder *Polythalamien* bezeichnet wurden, ist die *Sarcode* in freier, durch keine Umgrenzungshaut gebundener Form. Das körnchenreiche auch Pigmente tragende Parenchym, in rascher oder langsamer Contraktion begriffen, enthält mit Flüssigkeit gefüllte Räume, *Vacuolen,* und sendet breite und leicht fliessende Fortsätze oder feine haarförmige Fäden zähflüssiger Natur, *Pseudopodien,* aus, welche sowohl zur Fortbewegung als zur Nahrungsaufnahme dienen. An diesen werden oft langsame, aber regelmässige Körnchen-Wanderungen von der Basis nach der Spitze und umgekehrt bemerklich, Bewegungen, deren Ursache in der Con-

---

1) D'Orbigny, A., Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Annales des sciences naturelles. 1826. Dujardin, Observations sur les Rhizopodes. Comptes rendus. 1835. Ehrenberg, Ueber noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. Abhandl. der Akad. zu Berlin. 1839. Max S. Schultze, Ueber den Organismus der Polythalamien. Leipzig. 1854. Derselbe, Ueber das Protoplasma der Rhizopoden und Pflanzenzellen. Leipzig. 1863. Kölliker, Icones histologica. I. Leipzig. 1865. Reichert, Ueber die contraktile Substanz und ihre Bewegungserscheinungen etc. Monatshefte der Berliner Academie. 1865 und Schriften der K. Academie zu Berlin. 1866. E. Haeckel, Ueber den Sarcodekörper der Rhizopoden. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1865. Derselbe, Monographie der Moneren. Jenaische Zeitschrift. Bd. IV. 1870.

traktilität der umgebenden Sarcodetheilchen zu suchen ist. Daneben aber ziehen sich auch kleine knotenförmige Verdickungen der Substanz wellenförmig an den Fäden aufwärts (sogenannte Contractionswellen). Selten finden sich in der Sarcode ein oder mehrere *contraktile Vacuolen*, z. B. bei *Difflugia*, *Actinophrys*, *Arcella*, Formen, welche durch diese Differenzirungen dem Infusorienbau näher treten. In nur wenigen Fällen, wie bei den *Amoeben*, bei *Protogenes*, *Protomyxa*, *Myxastrum*, *Actinophrys* bleibt die Leibesmasse nackt, ohne feste Einlagerungen oder Umkapselungen. Meistens scheidet die Substanz feste Kalk- und Kieselgebilde ab, entweder als feine Nadeln und hohle Stacheln, welche vom Centrum aus in gesetzmässiger Zahl und Anordnung nach der Peripherie gerichtet sind oder gegitterte, oft Spitzen und Stacheln tragende Behälter (*Radiolarien*), oder endlich einfache und gekammerte Schalen mit fein durchlöcherter Wandung (*Foraminiferen*) und mit grösseren Oeffnungen. Durch diese letzteren und die zahlreichen Poren der kleinen Gehäuse, welche früher wegen ihrer Aehnlichkeit mit *Nautilus* etc. von D'Orbigny für *Cephalopoden* gehalten wurden, treten die zarten Fäden der Sarcode nach aussen hervor; in ihrer Form, Grösse und Zahl ununterbrochen wechselnd, laufen sie theils zu feinern Fäden aus, theils fliessen sie zu zarten Netzen und Geweben zusammen. Durch langsam kriechende Bewegungen auf festen Gegenständen vermitteln diese als *Pseudopodien* bekannten Ausläufer die Locomotion, während sie andererseits dadurch, dass sie kleine pflanzliche Organismen wie *Bacillarien* umfliessen und völlig in sich einschliessen, zur Aufnahme der Nahrungsstoffe dienen. Bei den Gehäuse tragenden Formen erfolgt dieser Vorgang der Aufnahme und Verdauung von Nahrungsstoffen ausserhalb der Schale in den peripherischen Fäden und Sarcodenetzen, indem jede Stelle der Oberfläche in gewissem Sinne vorübergehend als Mund und ebenso wiederum durch den Austritt des aufgenommenen Körpers als After fungiren kann.

Die Rhizopoden leben vorwiegend im Meere und tragen durch die Anhäufung ihrer Gehäuse nicht unmerklich zur Bildung des Meeressandes und zur Ablagerung selbst mächtiger Schichten bei, wie auch eine Unzahl fossiler Formen aus verschiedenen Formationen bekannt geworden sind.

Wir unterscheiden als Ordnungen die *Foraminiferen* und *Radiolarien*.

1. Ordnung: **Foraminifera** [1]) (Rhizopoda Reticularia Carpenter) Foraminiferen.

Theils nackte, theils Schalen tragende Rhizopoden ohne Centralkapsel, deren Gehäuse vorwiegend aus Kalk bestehen und meist von feinen Poren zum Austritt der Pseudopodien durchbrochen sind.

Die Schale besteht in der Regel aus einer an organische Stoffe gebundenen Kalkablagerung und ist entweder eine einfache, gewöhnlich mit einer grossen Oeffnung versehene Kammer (*Monothalamien*) oder aus zahlreichen nach bestimmten Richtungen aneinander gereihten Kammern zusammengesetzt, deren Räume durch feinere Gänge und grössere Oeffnungen der Scheidewände untereinander communiciren (*Polythalamien*). Wichtiger als die systematisch nicht verwendbare Sonderung der Schale in Kammern ist die Textur und feinere Struktur der Schale, die entweder porzellanartig opak oder glasartig hyalin erscheint oder auch aus feinen durch organischen Kitt verbundenen Sandpartikelchen oder Spongiennadeln gebildet ist. Neben einer grössern Oeffnung, aus welcher der Sarkodeinhalt hervortritt, finden sich häufig zahlreiche feine oder gröbere Poren an der Oberfläche ebenfalls zum Hervortreten von Sarcodefäden, zuweilen aber (*Nummulinen*) ist die Schalensubstanz von einem complicirten System verzweigter Gänge durchsetzt. Auch die von den einzelnen Kammern umschlossenen Theile des lebendigen Sarcodeleibes stehen durch Ausläufer und Brücken, welche durch die Gänge und grössern Oeffnungen der Septa hindurchtreten, in unmittelbarem Zusammenhang. Die Beschaffenheit der Leibessubstanz, die Art der Bewegung und Ernährung schliesst sich eng an die als charakteristisch für die Ordnung geschilderten Verhältnisse an.

Ueber die Fortpflanzung sind unsere Kenntnisse bislang unzureichend geblieben. Für die Gehäuse-tragenden Foraminiferen beobachtete St. Wright eine Vermehrung bei *Spirillina vivipara* und Max Schultze

---

1) Williamson, On the recent Foraminifera of Great Britain. London. Ray Society. 1858. W. B. Carpenter, Introduction to the study of the Foraminifera. London. Ray Society. 1862. Reuss, Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Sitzungsber. der Akademie der Wissenschaften in Wien. 1861. Parker und Jones, On the nomenclature of the Foraminifera. Annals and Mag. of nat. hist. 1858—1865. M. Schultze, Ueber Polytrema miniaceum. Archiv für Naturgeschichte. XXIX. Parker und Jones, On some Foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans etc. Phil. Transactions roy. Soc. 1866. St. Wright, On the Reproductive Elements of the Rhizopoda. Ann. of nat. history. 1861. Brady, The foraminifera of tidal rivers. Ann. and mag. of nat. hist. Tom. VI. 1871.

bei *Miliola* und *Rotalina*. Die erstere Gattung erzeugt einkammerige, die letztere dreikammerige Junge, welche lebendig geboren werden. Wahrscheinlich bilden sich diese nach den Untersuchungen Wright's aus Eiern im Innern der Kammern heran. Nach Pourtales sollen *Globigerinen* die Nachkommen von *Orbulinen* sein, da sehr häufig die Schalen der letzteren eine Globigerina, mit zarten Nadeln an der Innenseite befestigt, einschliessen. Auch Krohn hat eine ähnliche Beobachtung gemacht, und M. Schultze glaubt zu der Deutung berechtigt zu sein, dass *Orbulina* nichts anderes als die letzte frei gewordene Kammer von *Globigerina* sei. Carpenter dagegen vermochte die Auffassung von Pourtalès nicht zu theilen und hält *Orbulina* als selbständige Gattung aufrecht. Endlich fand Semper bei einer *Nummuline* (vielleicht Orbitolites?), dass sich der Inhalt der grossen Randkammern in ein einkammriges Thier verwandelt, um welches sich erst nach dem Austreten neue Kammern in unregelmässiger Spirale anlegen sollen.

Trotz der geringen Grösse beanspruchen die Schalen unserer einfachen Organismen eine nicht geringe Bedeutung, indem sie theils im Meeressande in ungeheurer Menge angehäuft liegen (M. Schultze berechnete ihre Zahl für die Unze Meeressand vom molo di Gaeta auf etwa 1½ Millionen), theils in verschiedenen Formationen, namentlich in der Kreide und in Tertiärbildungen fossil gefunden werden und ein wesentliches Material zu dem Aufbau der Gesteine geliefert haben. Schon in sehr alten Gesteinen der laurentischen Formation Canada's tief unterhalb des Silurischen Systems kommen Bildungen vor, die man für fossile Foraminiferen hält, die ältesten bis jetzt bekannten Reste von Organismen. Dieselben wurden als *Eozoon canadense* [1]) beschrieben und sind auch in Deutschland und Schottland gefunden worden. Kieselige Steinkerne von Polythalamien finden sich sehr zahlreich in den Silurischen und Devonischen Formationen. Die auffallendsten, durch ihre colossale Grösse vor allen hervorragenden Formen sind die *Nummuliten* in der mächtigen Formation des Nummulitenkalkes. Ein Grobkalk des Pariser Beckens, welcher als vortrefflicher Baustein benutzt wird, enthält die *Triloculina trigonula* (*Miliolidenkalk*). Wenige Formen leben im süssen Wasser, mehr schon im Brakwasser, an das sich zahlreiche marine Foraminiferen gewöhnt haben. Die meisten Foraminiferen sind marin und bewegen sich kriechend auf dem Meeresgrunde. Jüngere

---

1) Carpenter, On the structure and affinities of Eozoon canadense. Proced. roy. Soc. 1864. Gegen die Deutung des Eozoon als Reste eines Organismus ist von mehrfacher Seite, insbesondere von Carter, Widerspruch erhoben. Dagegen hat Carpenter neuerdings die Foraminiferenstructur (Kalkkammern mit Canälen ausgefüllt von Serpentin), sehr entschieden aufrecht erhalten (Ann. and Mag. of nat. hist. 1874) und auch Max Schultze hat sich ähnlich ausgesprochen.

Formen von Globigerinen und auch Orbulinen sind übrigens auch an der Meeresoberfläche flottirend angetroffen. Auch in sehr bedeutenden Tiefen ist der Meeresboden von einer reichen Rhizopodenfauna bedeckt (Thompson, Carpenter), namentlich von sehr kleinen Formen verschiedener Gattungen und insbesondere von *Globigerinen*. Diese bedingen durch Anhäufung ihrer Schalenreste eine fortdauernde Bildung von Ablagerungen, welche eine auffallende Uebereinstimmung mit den ältern Kreidebildungen zeigen. Ueberraschend aber ist die als Resultat der Tiefseeforschungen ermittelte Thatsache, dass der Meeresboden in grosser Ausdehnung von einer eiweisshaltigen schleimigen Masse durchsetzt ist, die von Huxley als *Bathybius* bezeichnet, für ein aus amöbenartigen Organismen erzeugtes Plasmodium gehalten wird. Die in derselben eingeschlossenen als Coccolithen und Coccosphären bezeichneten Kalkkörper werden als Erzeugnisse, gewissermassen als Skeletbildungen derselben gedeutet, während O. Schmidt geneigt ist, diese Gebilde für selbstständige Organismen zu halten. Uebrigens hat es sich herausgestellt, dass auch der Schlamm des Süsswassers Protoplasmaklumpen bedeutender Grösse birgt, welche von ihrem Entdecker Greeff als *Pelobius* bezeichnet worden sind.

Während Max Schultze die Foraminiferen nach Zahl und Ordnung der Kammern — in *Monothalamia* und *Polythalamia* (*Soroideen*, *Rhabdoideen*, *Helicoideen*) — eintheilte, legt Carpenter, im Wesentlichen mit Reuss übereinstimmend, den grössten Werth auf die Struktur der Schalen und unterscheidet zwei grosse Abtheilungen der Gehäuse-tragenden Foraminiferen, als Imperforata mit undurchbohrter und Perforata mit durchbohrter Schale, zu denen dann noch die Süsswasserformen hinzukommen würden. Die umfassenden Untersuchungen Carpenter's aber haben ausser andern wichtigen Resultaten zu der für die Darwin'sche Lehre bedeutungsvollen Auffassung geführt, dass weit auseinander weichende Typen als die Endglieder zusammenhängender Formenreihen dastehen, dass Arten nach der üblichen Speciessonderung gar nicht zu unterscheiden und Gattungen nur als allgemeine Typen ohne scharfe Charakterisirung aufzustellen sind. Die einzig natürliche Classifikation der chaotischen Masse von auseinander weichenden Formen würde vielmehr eine Anordnung sein, welche die besondere Richtung und den Grad der Divergenz von einer geringen Zahl hauptsächlicher Familientypen zum Ausdruck bringt. Auch ist nach Carpenter's Forschungen die genetische Continuität zwischen den Foraminiferen der aufeinanderfolgenden Formationen und denen der Jetztwelt so evident als nur möglich, ein Fortschritt aber für die Gestaltung der Foraminiferentypen von der Paläozoischen Zeit bis zur Gegenwart nicht nachweisbar.

1. Unterordnung. *Sphygmica*[1]). Amöbenähnliche mit pulsirender Vacuole versehene Rhizopoden, deren Körperparenchym aus heller zäher Rindenschicht und körnchenreicher flüssiger Marksubstanz gebildet ist und fingerförmige seltener feinstrahlige Pseudopodien entsendet.

In der Regel findet sich im Parenchym eine oder mehrere pulsirende Vacuolen, nicht selten auch ein Nucleus-artiger Körper, Differenzirungen, welche eine Annäherung an die Infusorien beweisen. In der That hatte man nach dem Vorgange Joh. Müller's die mit pulsirenden Vacuolen versehenen Formen als besondere Protozoen-Gruppe (*Sphygmica*) von den Foraminiferen getrennt und mit den ebenfalls pulsirende Blasen enthaltenden *Actinophryiden* vereinigt. Die zähere Rindenschicht entsendet meist breite fingerförmige und gelappte, selten strahlige Pseudopodien, welche keine Anastomosen bilden. Zuweilen wie bei *Petalopus* ist es nur eine bestimmte Stelle des Körpers, von welcher Pseudopodien ausgehn, in einem andern Falle beobachten wir neben den Pseudopodien zur Kriechbewegung einen kurzen dicken Fortsatz mit langer als Fangorgan dienender Geissel (*Podostoma*). Häufig bildet die Sarcode Gehäuse (*Arcella, Pseudochlamys*) oder aus fremden Körperchen verkittete incrustirte Schalen (*Difflugia, Echinopyxis*). Die ungeschlechtliche Vermehrung durch Theilung ist häufig. Auch Verschmelzungen und Conjugationen von zwei oder mehreren Individuen kommen vor. Ob die von Carter bei *Amoeba princeps* und *villosa*, von Greeff bei *Amoeba terricola* nachgewiesene Differenzirung des Nucleus in Kügelchen, welche sich zu jungen Amoeben entwickeln sollen, auf eine geschlechtliche Fortpflanzung zu beziehen ist, erscheint mehr als zweifelhaft, ebenso wie die Natur der haarförmigen in Ballen zusammenliegenden Fäden, welche Greeff beobachtete, als Spermatozoiden. Immerhin mögen die Kügelchen der Nucleussubstanz die Bedeutung von Keimen haben, welche entweder als solche austreten oder bereits als junge Amöben ausschlüpfen.

1. Fam. *Amoebidae,* Amoebiden. Die Formen mit unbeschaltem Körper lassen sich schwer von amoebenartigen Entwicklungszuständen mancher Pilze und der Myxomyceten etc. trennen. *Protamoeba* E. Haeck., ohne Kerne und pulsirende Vacuole. *Amoeba* = *Autamoeba* E. Haeck. Die Selbstständigkeit, welche in der Bezeichnung der Gattung ihren Ausdruck finden soll, dürfte wohl nur für wenig Amoeben annähernd feststehn. Zahlreiche Formen des süssen Wassers sind von Ehrenberg, Dujardin, Auerbach, Carter etc. als *A. princeps* = *villosa, radiosa, crassa, bilimbosa, quadrilineata* etc. beschrieben. Von besonderm Interesse ist das Vorkommen von Amoeben in der Erde und im Sande, bei denen die hyaline Aussenschicht eine viel festere Consistenz hat. *A. terricola* Greeff, in Form eines vieleckigen mit starren Fortsätzen und tiefen Einbuchtungen versehenen Körpers in der Erde unter Moos. Der eigenthümliche gelegentlich auftretende Zotten-

---

1) Vergl. ausser den Werken von Ehrenberg, Dujardin, Perty, Carpenter, E. Haeckel u. a.:

Auerbach, Ueber die Einzelligkeit der Amoeben. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. VII. 1856. Claparède und Lachmann, Etudes sur les Infusoires et Rhizopodes. Genève. 1858—1859. R. Greeff, Ueber einige in der Erde lebende Amoeben und andere Rhizopoden. Arch. für mikr. Anat. Bd. II. 1866. Archer, On some freshwater Rhizopoda, new or little nown. Quaterl. Journ. of mikr. soc. 1869 und 1870. Ferner die Arbeiten von Carter und Wallich.

anhang wird als Haftorgan gedeutet. Ein solcher Zottenanhang kommt auch gelegentlich bei Wasseramöben *A. villosa* (Wallich) als Form der *A. princeps* (Carter) vor. Ferner kommen in der Erde vor: *A. granifera, gracilis,* wurmförmig sich schlängelnd, mit hinterer, Zotten tragender Haftscheibe etc. Hier schliesst sich der im Meeresgrunde vorkommende mit Coccolithen erfüllte *Bathybius* Huxl. und der im Süsswasser lebende *Pelobius* Greeff an. *Petalopus* Clap. Lachm. Körper nackt, nur von bestimmter Stelle Pseudopodien entsendend. *P. diffluens* Clap. Lachm. *Podostoma* Clap. Lachm. Körper nackt, mit kurzem dicken geisseltragenden Fortsatz und Pseudopodien zur Kriechbewegung. *P. filigerum* Clap. Lachm. *Amphizonella* Greeff. Mit zarter kugliger Schale und aus derselben hervortretenden schwert- und fingerförmigen Pseudopodien. *A. digitata, flava, violacea,* zwischen Sandkörnchen in der Erde. *Pseudochlamys* Clap. Lachm. Körper von biegsamer napfförmiger Schale umschlossen. *P. patella. Arcella* Ehbg. Körper von einer festen schildförmigen Schale bedeckt, deren abgeplattete Fläche eine centrale Oeffnung besitzt. *A. vulgaris* Ehbg., mit chagrinirter Oberfläche der Schale, im süssen Wasser. *A. arenaria* Greeff, ohne diese Zeichnung der Schale, im Sande. *A.* (*Echinopyxis*) *aculeata* Ehbg. (Das Gehäuse zugleich mit röhrenförmigen Fortsätzen zum Durchtritt der Pseudopodien). *Trinema* Duj., *Euglypha* Duj., *Pleurophrys* Clap. Lachm. *Difflugia* Ehbg. Schale länglich oval, aus incrustirten fremden Körpern gebildet, mit endständiger Oeffnung. *D. proteiformis* Ehbg. Viele Arten leben im Brakwasser.

2. Unterordnung. *Imperforata.* Die Schale entbehrt der feinen Poren, besitzt dagegen an einer Stelle eine grössere einfache oder siebförmige Oeffnung, aus welcher die Pseudopodien hervortreten. Zuweilen ist sie durch eine hautige Blase ersetzt. Pulsirende Vacuolen fehlen stets.

1. Fam. *Gromidae.* Körper mit häutiger chitinartiger Schale. *Gromia oviformis* Duj., *Lagynis baltica* M. Sch., Ostsee. *Lieberkühnia Wageneri* Clap. Lachm., Süsswasserform. Körper von einer ganz zarten kaum als Membran nachweisbaren Hülle umgeben, die nur an einer Stelle, da wo die Pseudopodien austreten, unterbrochen ist. Es schliessen sich hier einige ganz hüllenlose Formen an, die mit den Amoebinen nicht direkt vereinigt werden können. *Protogenes primordialis* E. Haeck. Sollten die von E. Haeckel als *Protomyxa aurantiaca* und *Myxastrum radians* beschriebenen Formen hierhergehören, so würde eine an die Monaden anschliessende Vermehrungsweise für die einfachsten Rhizopoden nachgewiesen sein. Vielleicht könnte man auch das Colonie bildende, an die zusammengesetzten Radiolarien erinnernde *Myxodictyon sociale* Haeckel's zu den schalenlosen Foraminiferen stellen.

2. Fam. *Miliolidae.* Schale porzellanartig, ein- oder vielkammerig. *Cornuspira* M. Sch. Schale flach scheibenförmig, nach Art von Planorbis gewunden, mit grosser Oeffnung am Ende der Wandung. *C. planorbis. Miliola* M. Sch. (Miliolites Lam.). Schale insofern von Cornuspira abweichend, als jede Windung der Spirale an den zwei entgegengesetzten Enden mehr oder minder ausgezogen und durch eine Einschnürung mit nachfolgender Erweiterung abgetheilt ist. So liegen um eine kuglige Mittelkammer symmetrisch geordnete Seitenkammern, von denen die letzte am grössten ist und mit einer Oeffnung endet. D'Orbigny unterschied nach der besondern Anordnung der Kammern *Uniloculina, Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina, Spiroloculina* etc. *M. cyclostoma* M. Sch.

Einzelne Brakwasserformen mit dünnerer Schale ja sogar Chitinartigen Umkleidung, wie *Quinqueloculina fusca*.

Andere hierher gehörige Gattungen sind: *Nubecularia, Vertebralina, Peneroplis, Spirulina, Orbiculina, Alveolina, Orbitolites* etc.

3. Fam. *Lituolidae*. Mit Gehäusen, die durch Verkittung fremder Partikelchen mittelst eines organischen Cementes gebildet sind. *Trochammina incerta* (Spirillina arenacea Williamson.) Carp. *Tr. inflata* Brady. Brakwasserform mit Chitinschale. Andere Gattungen sind: *Lituola, Valculina*, sowie die grossen Sandforaminiferen *Parkeria* Carp., *Loftusia* Carp., *Batellina* Carp. Einzelne Formen enthalten zugleich Schwammnadeln, wie *Squamulina scopula* und *varians* Cart.

3. Unterordnung. *Perforata*. Die meist kalkige Schale wird von zahlreichen feinen Poren zum Durchtritt der Pseudopodien durchsetzt und enthält häufig ein verwickeltes System enger Canäle. Pulsirende Vacuolen fehlen stets.

1. Fam. *Lagenidae*. Gehäuse hartschalig gerippt, mit einer grössern von gezähneltem Lippenrande umgebenen Oeffnung. *Lagena* Williamson. Flaschenförmig mit terminaler Oeffnung. *L. vulgaris*. *Nodosaria* D'Orb. Die langgestreckte Schale besteht aus einer Reihe von Segmenten, welche durch Einschnürungen getrennt in linearer Anordnung folgen. Umfasst zusammenhängende Reihen sehr verschiedener als Gattungen gesonderter Endglieder, von denen *Cristellaria* spiralig aufgerollte Kammern besitzt. *N. hispida*. (*Dentalina, Vaginula, Dimorphina, Lingulina, Frondicularia, Polymorphina* etc.).

2. Fam. *Globigerinidae*. Mit hyalinen von groben Poren durchsetzten Schalen, mit einfach schlizförmiger Oeffnung.

Einkammerige Formen sind: *Orbulina* d'Orb., *Spirillina* Ehr., *Ovcolites* Lam. Die vielkammrigen werden in 3 Unterfamilien vertheilt.

1. Subf. *Globigerinae* mit den Gattungen *Globigerina* d'Orb., *Pullenia* Park. et Jon., *Sphaeroidina* d'Orb., *Carpenteria* Gray, letztere mit Kieselnadeln, welche von Carpenter auf Einlagerungen des Sarcodekörpers bezogen werden.

2. Subf. *Textularinae* mit *Textularia* d'Orb., *Bulimina* d'Orb., *Cassidulina* u. a.

3. Subf. *Rotalinae* mit *Planorbulina* Williamson, *Rotalia* d'Orb., *Calcarina Patellina, Polytrema* u. a.

3. Fam. *Nummulinidae*. Die grössten und complicirtesten Foraminiferen mit sehr fester Schale und Zwischenskelet, in dem sich ein Canalsystem verzweigt. *Amphistegina* d'Orb., *Operculina* d'Orb., *Polystomella* Lam., *Nummulina* d'Orb. u. a. G.

2. Ordnung: **Radiolaria**[1]), **Radiolarien.**

Rhizopoden mit complicirter differenzirtem Sarcodeleib, mit Centralkapsel und radiärem Kieselskelet.

Die Sarcodemasse (*Mutterboden*) enthält eine häutige Kapsel, die *Centralkapsel*, in welcher constant eine schleimige feinkörnige Substanz

---

1) Joh. Müller, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren. Abhandlungen der Berl. Academie. 1858. E. Haeckel, Die Radiolarien. Eine

mit Bläschen und Körnchen (*intrakapsuläre Sarcode*), ferner Fetttropfen und Oelkugeln, seltener Krystalle und Concretionen, zuweilen auch noch eine zweite innerste dünnwandige Blase (*Binnenblase*) eingebettet liegen. In der die Kapsel umgebenden Sarcode, welche nach allen Seiten in einfache oder verzweigte und anastomosirende Pseudopodien mit Körnchenbewegung ausstrahlt, finden sich gewöhnlich zahlreiche gelbe Zellen, zuweilen auch Pigmenthaufen und in einzelnen Fällen wasserhelle dünne Blasen, *Alveolen,* letztere meist als peripherische Zone zwischen den ausstrahlenden Pseudopodien eingelagert. Bei manchen Formen ist die Neigung der Pseudopodien zur Anastomosenbildung sehr gross, bei andern gering. Da sich nach A. Schneider's Beobachtung die aus der Sarcode befreite Centralkapsel von *Thalassicolla nucleata* durch Umlagerung von neuer Sarcode zu einem vollständigen Thiere zu ergänzen im Stande ist, so folgt die Bedeutung der intrakapsulären Sarcode als wesentlicher Theil der Leibessubstanz. Die Porösität der meist dünnen Kapselwand, sowie die durch dieselbe vermittelte Wechselwirkung der äussern und innern Sarcode, war bereits Haeckel bekannt, welcher sogar an lebenden Acanthometren die radiären Körnchenstreifen innerhalb der Kapselwand nach den von der Kapselwand ausstrahlenden Pseudopodien verfolgte, ohne freilich das Durchtreten von Formelementen zuzugestehn.

In der Jugend fehlt anfangs noch die *Centralkapsel,* wie auch viele Süsswasser-Radiolarien derselben überhaupt entbehren. Indess zeigt auch hier die centrale Masse des Sarcodekörpers eine besondere Gestaltung und wird häufig durch den Besitz kernhaltiger Zellen bezeichnet. Ebenso scheint bei den monozoischen Radiolarien der Inhalt der Centralkapsel Zellen zu erzeugen, welche als Sporen zur Fortpflanzung dienen.

Viele Radiolarien sind colonienbildend und aus zahlreichen Einzelkörpern zusammengesetzt. Bei diesen herrschen die Alveolen in dem gemeinsamen Mutterboden vor, welcher nicht wie bei den monozoischen Radiolarien eine einfache Centralkapsel, sondern zahlreiche Kugeln (*Nester*) in sich birgt. Nur wenige Arten bleiben nackt und ohne feste Einlagerungen, in der Regel steht der Weichkörper mit einem Kieselskelet in Verbindung, welches entweder ganz ausserhalb der Centralkapsel liegt (*Ectolithia*), oder zum Theil in das Innere derselben hineinragt (*Entholithia*). Im einfachsten Falle besteht das Skelet aus kleinen vereinzelten, einfachen oder gezackten Kieselnadeln (*spicula*), die zuweilen um die Peripherie des Mutterbodens ein feines Schwammwerk zusammensetzen, z. B. *Physematium;* auf einer höhern Stufe treten

---

Monographie. Berlin. 1862. A. Schneider, Archiv für Anatomie 1858, ferner: Zur Kenntniss des Baues der Radiolarien. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1867.

stärkere hohle Kieselstacheln auf, welche vom Mittelpunkte des Körpers in gesetzmässiger Zahl und Anordnung nach der Peripherie ausstrahlen, z. B. *Acanthometra;* zu diesen kann sich ein feines peripherisches Nadelgerüst hinzugesellen, z. B. *Aulacantha;* in andern Fällen finden sich einfache oder zusammengesetzte Gitternetze und durchbrochene Gehäuse von äusserst mannichfacher Gestalt (Helm, Vogelbauer, Schale etc.) abgelagert, auf deren Peripherie sich wieder Spitzen und Nadeln, selbst äussere concentrische Schalen ähnlicher Form erheben können, z. B. *Polycystinen.*

Ueber die Fortpflanzung ist leider bislang nur weniges bekannt geworden. Haeckel wies die Vermehrung durch Theilung bei den Polyzoen nach. Hier führt die Einschnürung und Theilung der Centralkapsel zur Bildung von Nestern, und es lösen sich einzelne Nester als selbständige Colonien ab. Auch durch künstliche Theilung kommt eine Vermehrung zu Stande (*Collozoum*). Wahrscheinlich bilden sich zuweilen im Innern der Centralkapsel Keime, indem der gesammte Sarcodeinhalt in zahlreiche Portionen zerfällt, welche sich mit einer Membran umgeben und nach dem Platzen der Kapsel als Tochtercolonien frei werden. Auch monadenähnliche bewegliche Körperchen sind bei *Collozoum* und *Collosphaera* im Innern der Centralkapsel beobachtet worden. Dieselben tragen je 2 Wimpern, bergen einige Oeltröpfchen und verhalten sich wie zum Schwärmen bestimmte Zoosporen.

Die Radiolarien sind vornehmlich Meeresbewohner und schwimmen an der Oberfläche der See, vermögen aber auch in die tiefern Wasserschichten zu sinken. Sie sind pelagischeThiere, bevölkern aber nicht, wie Ehrenberg glaubte, die bedeutendsten Tiefen des Meeres; indessen leben auch zahlreiche kleine und einfacher gestaltete Radiolarien im süssen Wasser. Einige derselben (*Actinophryiden*) wiederholen die Bildung contraktiler Vacuolen, die wir bei den Amoebiden hervorgehoben haben.

Auch fossile Radiolarienreste sind durch Ehrenberg in grosser Zahl bekannt geworden, z. B. aus dem Kreidemergel und Polirschiefer von einzelnen Küstenpunkten des Mittelmeeres (*Caltanisetta* in Sicilien, *Zante* und *Aegina* in Griechenland), besonders aus Gesteinen von *Barbados* und den *Nicobaren,* wo die Radiolarien weitausgedehnte Felsbildungen veranlasst haben. Ebenso haben sich Proben von Meeressand, die aus sehr bedeutenden Tiefen stammten, reich an Radiolariengehäusen erwiesen.

1. Unterordnung. *Heliozoa*[1]. Sonnenthierchen. Süsswasserradiolarien von geringer Grösse, zuweilen mit pulsirender Vacuole, nicht

---

1) A. Kölliker, Ueber *Actinophrys sol* (*Eichhornii*). Zeitschr. für wiss.

selten mit Kieselausscheidungen. Die Leibessubstanz entsendet meist feine Pseudopodienstrahlen, welche auch Anastomosen bilden können und eine wenn auch träge langsame Körnchenströmung zeigen. Ziemlich allgemein beobachtet man centrale Differenzirungen, die die Stelle der Centralkapsel vertreten, von einigen Forschern auch geradezu als solche betrachtet worden sind. Bei *Actinosphaerium Eichhornii* findet sich eine centrale zahlreiche Kerne einschliessende Marksubstanz und eine peripherische Vacuolen-reiche blasige Rindenschicht, welche die Pseudopodien entsendet. Diese aber differenziren sich in eine körnchenreiche Aussenschicht und in einen zähen hyalinen Achsenfaden, welcher bis in die Markmasse hinein zu verfolgen ist. Greeff glaubt sich überzeugt zu haben, dass die sog. Markmasse eine von derber Membran umgebene Centralkapsel sei und dass die Axenfaden zarte Nadeln darstellen, welche die Centralkapsel durchsetzen und sich bei Actinophrys sol im Innern der Blase vereinigen. In einigen Fällen wie bei *Acanthocystis* ist das Vorkommen eines radiären, aus zarten Nadeln gebildeten Kieselskelets unzweifelhaft, sodass man diese Form geradezu mit den Acanthometriden vereinigen könnte, in andern Fällen sind Gitterkugeln ausgeschieden (*Clathrulina*, *Astrodisculus*). Bezüglich der Fortpflanzung wurde die Verschmelzung von zwei oder mehreren Individuen bei Actinophrys beobachtet. Umgekehrt kommt Theilung nicht selten vor, zuweilen bei *Actinosphaerium* unter Cystenbildung, die an die Fortpflanzung der Monaden erinnert. In diesem Falle zieht der Leib die Strahlen zurück und scheidet eine scharf conturirte Hülle aus, in welcher sich die Körpersubstanz unter Verlust der alveolären Beschaffenheit gegen das Centrum verdichtet und eine centrale Kugel bildet, die bald in zwei und später in zahlreiche Kugeln zerfällt; dann verschwindet die Hülle mit sammt der peripherischen Schicht und jede Kugel bildet eine fein gefaltete Membran, die später unter dem Einfluss einer beträchtlichen Anschwellung des Inhalts platzt, während die ausschlüpfende Substanz blasig wird, eine contraktile Vacuole zeigt und Pseudopodienstrahlen entsendet. Nach A. Schneider sollen die Cysten beider Kugeln aus Kieselsubstanz bestehn, die weiche Innen-

---

Zool. Tom. I. 1848. Focke, Ueber schalenlose Radiolarien des süssen Wassers. Ebendas. Tom. XVIII. 1868. Grenacher, Bemerkungen über Acanthocystis viridis. Ebendas. Tom. XIX. 1868. Derselbe, Ueber Actinophrys sol. Verh. der phys. med. Gesellsch. Würzburg. N. F. Tom. I. 1869. Cienkowski, Ueber *Clathrulina*. Archiv für mikr. Anat. Tom. III. 1867. Derselbe, Ueber Schwärmerbildung bei Radiolarien. Ebendas. 1871. R. Greeff, Ueber Radiolarien und Radiolarienartige Rhizopoden des süssen Wassers. Arch. für mikr. Anat. Tom. V. 1869. A. Schneider, Zur Kenntniss der Radiolarien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871. Fr. E. Schulze, Rhizopodenstudien. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. X. 1874.

masse aber eine Anzahl Kerne enthalten, welche später wieder verschwinden. Nur ein grosser solider Kern mit Kernkörperchen sei in jeder Kugel, aus der später nach Zerfall der Cystenwand ein kleines vielkerniges Actinosphaerium hervortritt. Bei *Clathrulina* wurde von Cienkowski ein Vermehrungsakt durch bewegliche Schwärmzustände nachgewiesen. Zunächst theilt sich der Sarkodeleib in zwei oder vier Stücke, welche die Kugelform annehmen und innerhalb des Gittergehäuses encystiren. Nach Ablauf einer gewissen Ruhezeit schlüpft der Inhalt der Cyste als eiförmiger mit Nucleus versehener Körper aus dem Gitterwerk hervor und schwärmt eine Zeit langsam in grossen Halbkreisen umher. Später nach Verlust der Schwärmbewegung nimmt derselbe Kugelform an, sendet Pseudopodien aus und scheidet einen Stil zum Festsetzen und ein zartes Gittergehäuse ab.

1. Fam. *Actinophryidae*, Sonnenthierchen. Mit pulsirender Vacuole, Centralbläschen oder einer centralen zahlreiche Kerne einschliessenden Masse, ohne Kieselskelet.

Actinophrys Ehbg. Körper kuglig, nackt, aus Centralbläschen. *A. sol* Ehbg. *Actinosphaerium* Stein. Körper kuglig, nackt, mit einer kernhaltige Zellen einschliessenden Centralsubstanz und vacuolenreicher blasiger Rindenschicht, welche die Pseudopodien entsendet. *A. Eichhornii* Ehbg.

2. Fam. *Acanthocystidae*, Süsswasserradiolarien mit Kieselstäben, den Acanthometriden ähnlich. *Acanthocystis* Cart. *A turfacea* Cart., *A. pallida* Greeff. *Rhaphidophrys* Arch., *Heterophrys* Arch., *Cystophrys* Arch.

3. Fam. *Clathrulinidae*, Süsswasserradiolarien mit Gitterschale und Kieselsubstanz. *Cl. elegans* Cienk. *Astrodisculus* Greeff, *Hyalolampe* Greeff.

2. Unterordnung. *Thalassicollea* (Colliden E. Haeck.). Einzelthiere, deren Skelet fehlt oder aus einzelnen zusammenhangslosen rings um die Centralkapsel zerstreuten Spicula oder aus einem lockern Geflecht unregelmässig verbundener Nadeln und Stäbe besteht. Niemals setzt sich das Skelet in die Centralkapsel fort.

1. Fam. *Thalassicollidae*. Ohne Skelet. *Thalassicolla* Huxley. Centralkapsel kuglig, mit Binnenblase und äusserm Alveolenmantel. *Th. pelagica* Haeck., *nucleata* Huxley. *Tholassolampe*. Mutterboden ohne Alveolenzellen. *Myxobrachia* E. Haeck. Sarcodekörper in armartige Fortsätze verlängert, mit zahlreichen Alveolen in der Umgebung der Centralkapsel. *M. rhopalum* E. Haeck.

2. Fam. *Thalassophaeridae*. Das Skelet besteht aus mehreren einzelnen unverbundenen Stäben, welche die Centralkapsel in tangentialer Richtung umgeben. *Physematium Mülleri* Schneider. *Thalassosphaera morum* E. Haeck.

3. Fam. *Aulacanthidae*. Die Stücke des Skelets umgeben theils in tangentialer, theils in radialer Lagerung die Centralkapsel. *Aulacantha scolymantha* E. Haeck.

4. Fam. *Acanthodesmidae*. Skelet ein Geflecht unregelmässig verbundener Nadeln. *Acanthodesmia, Placiacantha, Lithocircus* etc.

3. Unterordnung. *Polycystinea*. Das Skelet bildet eine sehr verschieden gestaltete Gitterschale, die häufig durch longitudinale oder

quere Einschnürungen in mehrere Glieder zerfällt und eine Längsachse mit Apicalpol und Basalpol besitzt (*Cystiden* Haeck.). Oft sind mehrere sphäroide Schalen eingeschachtelt und durch radiale Stäbe verbunden (*Ethmosphaeriden* Haeck.), oder es tragen starke radiale Hohlstacheln ein System tangentialer Netzbalken anstatt des Gittergehäuses (*Aulosphaerida*).

1. Fam. *Cyrtidae*. Gittergehäuse mit Längsachse, Scheitelpol und Mündungspol. Die Centralkapsel ist im obern Theile der Schale eingeschlossen und gegen den unteren in mehrere Lappen gespalten. Die zahlreichen Gattungen, nach den Unterfamilien der Monocyrtiden, Zygocyrtiden, Dicyrtiden, Stichocyrtiden, Polycyrtiden gruppirt, bilden — die Zygocyrtiden ausgeschlossen — Ehrenbergs *Polycystina solitaria*. *Litharachnium*. Mit gabelförmiger Gitterschale und radialen Rippen ohne Gliederung. *L. tentorium* E. Haeck. *Lithocampe*. Gitterschale mehrgliederig ohne Gipfelstachel, mit einfacher aber nicht übergitterter Basalmündung. *L. australis* Ehbg. *Eucyrtidium*. Die mehrgliedrige Gitterschale ohne Anhänge an den Seiten und an der nicht übergitterten Mündung, aber mit einfachen Gipfelstachel. *E. galea* Haeck.

2. Fam. *Ethmospheridae*. Skelet aus einer oder mehreren kugligen und durch Radialstäbe verbundenen Gitterschale gebildet, von denen die innerste die schwebend getragene Centralkapsel umschliesst. Beide Pole verhalten sich, wenn überhaupt eine Centralaxe angedeutet ist, völlig gleich. *Ethmosphaera, Heliosphaera, Arachnosphaera* etc.

3. Fam. *Aulosphaeridae*. Skelet aus radialen Stacheln und tangentialen zu einem System von Netzbalken verbundenen Röhren gebildet, mit schwebender kugliger Centralkapsel. *Aulosphaera elegantissima* E. Haeck.

4. Unterordnung. *Acanthometrae*. Das Skelet besteht aus radialen nach bestimmten Gesetzen angeordneten Stacheln, welche die Centralkapsel durchbohren und in deren Innern sich vereinigen, häufig auch noch durch Fortsätze eine äussere Gitterschale bilden. Durch diese letztern Bildungen wird es unmöglich, zwischen *Acanthometren* und *Polycystinen* eine scharfe Grenze zu ziehn, wie ja auch eine Anzahl von Familien (*Disciden*, *Sponguriden*, *Ommatiden*) zu den Polycystinen (P. composita Ehrenberg) bezogen wurde.

1. Fam. *Acanthometridae*. Ohne Gitterschale. Die extrakapsulären gelben Zellen fehlen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamlien der Acanthostauriden, Astrolithiden, Litholophiden, Acanthochiasmiden. *Acanthometra Mülleri, compressa* etc. *Xiphacantha, Astrolithium, Litholophus, Acanthochiasma* u. a.

Hier schliessen sich die Familien der *Coelodendriden*, *Cladococciden* und *Diploconiden* an.

2. Fam. *Ommatidae*. Das Skelet wie bei den Ethmosphaeriden, aber die Centralkapsel von radialen Stäben durchbohrt, welche von der innern Gitterschale aus centripetal verlaufen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Dorataspiden, Haliommatiden und Actinomatiden. *Dorataspis*. Skelet aus zwanzig radialen Stacheln zusammengesetzt, welche gitterförmige und verästelte Querforsätze bilden und sich untereinander zu einer durch bleibende Nähte

in zwanzig Stücke getrennten extrakapsulären Gitterschale verbinden. Diese Gattung verbindet die Polycystinen mit den Acanthometriden. *D. costata* E. Haeck. *Haliommatidium* J. Müller. Skelet wie bei *Dorataspis,* jedoch ist die Schale ohne Nähte vollkommen geschlossen. *H. Mülleri* E. Haeck. *Haliomma, Tetrapyle* u. a.

3. Fam. *Sponguridae.* Skelet ganz oder theilweise schwammig, aus einem gehäuften Aggregat lockerer Fächer oder unvollkommener Kammern gebildet, Centralkapsel von dem schwammigen Skelete durchzogen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Spongosphaeriden, Spongodisciden und Spongocycliden.

4. Fam. *Discida.* Das Skelet stellt eine flache oder linsenförmige Scheibe dar, aus zwei durchlöcherten Platten gebildet, zwischen denen mehrere concentrische Ringe oder die Windungen eines Spiralbalkens verlaufen. Die letztern werden durch radiale Balken geschnitten, so dass regelmässige cyclisch oder spiralig geordnete Reihen von Kammern entstehen, welche zum Theil die scheibenförmige Centralkapsel durchsetzen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Coccodisciden, Trematodisciden, Discospiriden. *Lithocyclia ocellus* Ehbg., *Trematodiscus orbiculatus* E. Haeck., *Hymeniastrum, Stylodictya, Discospira* u. a. G. Hier schliesst sich die Fam. der Litheliden an.

5. Unterordnung. *Polycyttaria*, Meerqualstern. Radiolarien mit zahlreichen Centralkapseln, sog. Nestern, oft von ansehnlicher Grösse, bald ohne Skelet (*Collozoen*), bald mit spärlichem Netzwerk von Nadeln (*Sphaerozoen*), bald mit Gitterkugeln in der Umgebung der Centralkapseln (*Collosphaeriden*). Sie erscheinen als Gallertklumpen von kugliger, stabförmiger oder kranzförmiger Gestalt.

1. Fam. *Sphaerozoidae.* Skelet fehlt (*Collozoum*) oder besteht aus einzelnen zusammenhangslosen um die Centralkapsel zerstreuten Spicula (*Sphaerozoum*). *Collozoum inerme* E. Haeck. *Sphaerozoum spinulosum* und *punctatum* Joh. Müller.

2. Fam. *Collosphaeridae.* Skelet aus einfachen Gitterkugeln gebildet, von denen jede eine Centralkapsel umgibt. *Collosphaera Huxleyi, Siphonosphaera tubulosa* Joh. Müller.

II. Classe.

Infusoria [1]), Infusorien, Infusionsthierchen.

Protozoen von bestimmter Form, mit einer äusseren, von Cilien, Borsten, Griffeln überkleideten Körperhaut, mit Mund- und Afteröffnung, mit pulsirender Vacuole und Nucleus, aus dessen Substanz Schwärmer hervorgehn.

Die Infusorien wurden gegen Ende des 17. Jahrhunderts von A. von Leeuwenhoek, welcher sich zur Untersuchung kleinerer Organismen

1) O. Fr. Müller, Animalcula infusoria. 1786. Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Berlin. 1838. Dujardin, histoire naturelle des Infusoires. Paris. 1841. Fr. Stein, Die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklung

des Vergrösserungsglases bediente, in einem Gefässe mit stehendem Wasser entdeckt. Ihr Name kam aber weit später im Laufe des vorigen Jahrhunderts durch Ledermüller und Wrisberg in Gebrauch, ursprünglich zur Bezeichnung aller kleinen, nur mit Hülfe des Mikroskopes erkennbaren Thierchen, welche in Aufgüssen und stehenden Flüssigkeiten leben. In späterer Zeit erwarb sich dann ein grosses Verdienst um die Kenntniss der Infusorien der dänische Naturforscher O. Fr. Müller, welcher sowohl ihre Conjugation als Fortpflanzung durch Theilung und Sprossung beobachtete und die erste systematische Bearbeitung ausführte. Freilich fasste auch O. Fr. Müller unter seinen Infusorien ein viel grösseres Gebiet von Formen zusammen, als wir heut zu Tage, indem er alle rückenmarklosen, der gegliederten Bewegungsorgane entbehrenden Wasserthierchen von mikroskopischer Grösse, die Anguilluliden, Rotiferen, Cercarien und zahlreiche Pflanzen, in diese Thiergruppe stellte. Erst mit Ehrenberg's umfassenden und classischen Untersuchungen beginnt für die Kenntniss der Infusorien ein neuer Abschnitt. Das Hauptwerk dieses Forschers *»Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen«*, ein Muster von Arbeitskraft und Fleiss, deckte einen kaum geahnten Reichthum von Organismen auf, welche in allen Einzelnheiten ihres Baues unter der stärksten Vergrösserung beobachtet und abgebildet wurden. Noch jetzt sind eine nicht geringe Zahl der Ehrenberg'schen Abbildungen mustergültig und kaum von andern späteren Darstellungen übertroffen, allein die Deutung der beobachteten Verhältnisse hat durch die Untersuchungen zahlreicher jüngerer Forscher wesentliche Berichtigungen und Umgestaltungen erfahren. Auch Ehren-

---

untersucht. Leipzig. 1854. N. Lieberkühn, Beiträge zur Anatomie der Infusorien. Müllers Archiv. 1856. Lachmann, Ueber die Organisation der Infusorien, insbesondere der Vorticellinen. Müllers Archiv 1856. Fr. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. Leipzig. I. Abtheilung 1859. II. Abtheilung 1867. Balbiani, Note sur l'existence d'une generation sexuelle ches les Infusoires. Journ. de la Phys. Tom. I. Derselbe, Etudes sur la reproduction des Protozoaires. Journ. de la Phys. Tom. III. Derselbe, Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires. Ebendas. Tom. IV. 1861. Claparède und Lachmann, Etudes sur les infusoires et les rhizopodes. 2 vol. Genève 1858—1861. W. Engelmann, Zur Naturgeschichichte der Infusorien. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 1862. F. Cohn, Neue Infusorien in Seeaquarien. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XVI. 1866. Schwalbe, Ueber die contraktilen Behälter der Infusorien. Ebendas. A. Wrzésniowski, Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. V. 1869. Derselbe, Ueber Infusorien aus der Umgebung von Warschau. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. XX. 1870. R. Greeff, Untersuchung über den Bau und die Naturgeschichte der Vorticellinen. Archiv für Naturg. 1870—1871. E. Everts, Untersuchungen über Vorticella nebulifera. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. XXIII. 1873. Vergl. ferner die Arbeiten von v. Siebold, Kölliker, Cohn, d'Udekem, Schneider, Metschnikow, Kühne, J. Clark, Carter, Fresenius, Zenker u. a.

berg fasste das Gebiet der Infusorien in viel zu grosser Ausdehnung fast im Sinne und Umfange O. Fr. Müller's auf und zog nicht nur die einfachsten und niedersten Pflanzen, wie *Monadinen*, *Diatomaceen*, *Desmidiaceen*, *Volvocinen* etc. als *Polygastrica anentera* heran, sondern auch die viel höher und complicirter organisirten *Rotiferen*, die wir jetzt zu den Würmern oder Arthropoden stellen. Indem er die Organisation dieser letzteren zur Basis seiner Deutungen wählte, wurde er bei dem Principe, überall eine gleich vollendete Organisation nachzuweisen, durch unglückliche Analogien im Einzelnen zu zahlreichen Irrthümern verleitet. Ehrenberg schrieb den Infusorien Mund und After, Magen und Darm, Hoden, Samenblase und Ovarien, Nieren, Sinnesorgane und ein Gefässsystem zu, ohne für die Natur dieser Organe zuverlässige Beweise geben zu können. Gar bald machte sich denn auch ein Rückschlag in der Auffassung des Infusorienbaues geltend, indem sowohl der Entdecker der Sarcode des Rhizopodenleibes, Dujardin, als v. Siebold und Kölliker, letztere mit Rücksicht auf den sog *Nucleus* und *Nucleolus*, für den Körper der Infusorien die Structur der einfachen Zelle behaupteten. Durch die neuesten umfassenden Arbeiten von Stein, Claparède, Lachmann und Balbiani sind wir allerdings von dem Vorhandensein mannigfaltiger Differenzirungen überzeugt worden.

Die äussere Körperumgrenzung stellt meist eine glashelle zarte Membran, eine *Cuticula*, dar, deren Oberfläche mit schwingenden und beweglichen Anhängen mancherlei Art in regelmässiger Anordnung bekleidet wird. Die Wimpern sitzen indessen der Cuticula nur scheinbar auf und gehören überall der Leibessubstanz selbst an (Kölliker). Auch Stein kam durch die Beobachtung einer förmlichen Häutung bei den Opercularien zu der Ueberzeugung, dass die Cilien Fortsätze des contractilen Aussenparenchyms sind. Je nach der verschiedenen Stärke der äussern Hülle, die zuweilen überhaupt nicht als gesonderte Membran nachweisbar ist, sowie nach dem verschiedenen Verhalten des peripherischen Parenchyms erhalten wir *metabolische*, *formbeständige* und *gepanzerte* Formen, von denen die ersteren mannichfache Formveränderungen ihres Körpers, Verlängerungen und Zusammenziehungen bis zur Kugelform zeigen.

Die häufigsten der lokomotiven Cuticularanhänge sind zarte Wimpern und Cilien, die oft in dichten Reihen die gesammte Oberfläche bedecken und derselben das Ansehen einer zarten Streifung verleihen. Gewöhnlich werden die Wimpern in der Nähe des Mundes stärker und gruppiren sich hier zu einem Saume grösserer Haare, zu einer *adoralen Wimperzone*, welche beim Schwimmen eine Strudelung erregt und die zur Nahrung dienenden Stoffe in die Mundöffnung hinleitet. Eine noch höhere Entfaltung erlangen die Strudelorgane bei festsitzenden Infusorien, z. B. *Glockenthierchen*, deren Oberfläche einer gleichmässigen Bewim-

perung entbehrt und bald ganz nackt ist, bald ein zartes äusseres Gehäuse zum Schutze abscheidet. Hier sitzen ein oder mehrere Kränze ansehnlicher Cilien am Rande einer deckelartig erhobenen einstülpbaren Klappe, auf welche nach dem Munde zu ein unterer Wimpersaum folgt. Bei den frei schwimmenden Infusorien kommen oft zu den zarten Cilien und Wimperzonen noch dickere Haare und steife Borsten, spitze Griffel und gekrümmte Haken hinzu, die gewissermassen als Gliedmassen zum Kriechen und Anklammern, Rudern, Schwimmen und Tasten verwendet werden und wie es scheint vom Willen des Thieres abhängig sind. Viele Formen entbehren der freien Bewegung und sind am hintern Ende oder auf besonderen Stielen an fremden Gegenständen festgeheftet, vermögen sich aber zeitweise zu lösen und frei umherzuschwärmen.

Bei den parasitisch lebenden festsitzenden Infusorien (Acinetinen) erheben sich an der Oberfläche gestilte Saugröhrchen von überaus grosser Contractilität, welche nicht immer eine als Fortsetzung der Cuticula zu deutende Hülle (mit Faltungen bei den Bewegungen) zu besitzen scheinen, sondern zuweilen durch Struktur und Beweglichkeit an die Pseudopodien der Rhizopoden erinnern.

Die Art und Weise der Hautbekleidung und der Anordnung der Wimpern und Borsten an der Oberfläche ist systematisch von grosser Bedeutung und von Stein sehr glücklich zur Bezeichnung und Charakterisirung der natürlichen Abtheilungen als *Holotricha*, *Heterotricha*, *Hypotricha* und *Peritricha* benutzt worden. Bei den ersteren wird der Körper gleichmässig von Wimpern bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet, kürzer als der Körper sind. Zuweilen finden sich zwar in der Nähe des Mundes längere Wimpern, niemals aber eine wahre adorale Wimperzone. Die heterotrichen Infusorien charakterisiren sich ebenfalls durch eine gleichmässige, in Längsreihen angeordnete, feine Bewimperung, besitzen aber eine adorale Zone von Borsten oder griffelförmigen Wimpern. Die hypotrichen Formen sind dagegen nur partiell bewimpert. Ihre Rückenseite ist nackt, die Bauchseite dagegen, auf der sie sich bewegen, bewimpert oder mit zerstreuten, aber bestimmt angeordneten Borsten und Griffeln besetzt. Die peritrichen Infusorien endlich besitzen einen drehrunden, grösstentheils nackten Leib, an welchem meist langhaarige oder borstenförmige Wimpern eine Spiralzone zur Mundöffnung oder einen queren ringförmigen Gürtel zusammensetzen. Dazu kommen noch als 5te Gruppe die parasitischen Acinetinen mit ihren geknöpften Saugstilchen und tentakelförmigen Saugröhren. Die Nahrungsaufnahme erfolgt selten auf endosmotischem Wege durch die gesammte Körperbedeckung, wie z. B. bei den parasitischen *Opalinen*. Saugend ernähren sich die *Acineten*, welche beim Mangel einer Mundöffnung keine festen Körper in sich aufnehmen können, dagegen mittelst ihrer contractilen Haftstilchen und Saugröhren fremde Organismen festhalten und aus-

saugen. Bei weitem die meisten Infusorien besitzen eine Mundöffnung, meist in der Nähe des vordern Poles, und eine zweite als After fungirende Oeffnung, welche während des Austrittes der Faeces an einer bestimmten Körperstelle als Schlitz erkennbar wird.

Das von der Haut umgrenzte Körperparenchym zerfällt in eine körnige zähflüssige Rindenschicht und in das flüssigere hellere Innenparenchym (nach Claparède, Lachmann und Greeff Chymusgefüllter Leibesraum), in welches von der Mundöffnung aus häufig eine zarte, seltener durch feste Stäbchen (*Chilodon, Nassula*) gestützte Speiseröhre hineinragt. Auf diesem Wege gelangen die Nahrungsstoffe, im Schlunde zu Speiseballen zusammengedrängt, in das Innenparenchym, um unter dem Einflusse der Contractilität des Leibes in langsamen Rotationen umherbewegt, verdaut und endlich in ihren festen unbrauchbaren Ueberresten durch die Afteröffnung ausgeworfen zu werden. Ein von besonderen Wandungen umschlossener Darmcanal existirt ebensowenig, als die zahlreichen Magen, welche Ehrenberg, durch die Nahrungsballen getäuscht, seinen »*Infusoria polygastrica*« zuschrieb. Da wo ein Darmcanal beschrieben worden ist, hat man es mit eigenthümlichen Strängen und Trabekeln des Innenparenchyms zu thun, welche zwischen ihren Lücken helle, mit Flüssigkeit erfüllte Räume umschliessen.

Das festere zähflüssige Aussenparenchym, das übrigens ohne Grenze in das Innenparenchym übergeht, haben wir vorzugsweise als die bewegende und empfindende Grundlage des Leibes anzusehen, in welcher auch zuweilen muskelähnliche Streifen auftreten, die man geradezu Muskeln nennen kann. Streifen wurden schon von Ehrenberg bei vielen ringsum mit Wimpern bekleideten Infusorien beobachtet und als Muskeln gedeutet, welche die über ihnen stehenden Wimperreihen in Bewegung setzen sollten. Bestimmter haben O. Schmidt und Lieberkühn gewisse Körperstreifen der Stentoren u. a. Infusorien für contractile Muskelfasern erklärt, in deren Richtung die Körpercontractionen erfolgen. Insbesondere wurde von O. Schmidt hervorgehoben, dass diese den Muskelfasern analogen Streifen aus einer homogenen hellen Grundsubstanz bestehen, in welche viele winzig kleine Körnchen und Pigmente eingebettet liegen. Neuerdings wies Kölliker sogar eine Querstreifung an den Sarcodestreifen nach, die auch von O. Schmidt und Stein bestätigt wurde. Den eingehenden Untersuchungen des letztgenannten Forschers endlich haben wir manche Detailangaben über den Verlauf der Streifenzüge und über die Verbreitung ihres Vorkommens bei den Infusorien zu verdanken.

Sehen wir von dem Stilmuskel der *Vorticellen* ab, der schon von Leydig in dieser Weise aufgefasst wurde, so kommen Muskelstreifen vornehmlich bei den Holotrichen und Heterotrichen, dann aber auch an der Bauchfläche weniger Hypotrichen (*Chlamydodonten, Erviliinen*) und

selbst bei einigen Peritrichen vor. Bei vielen Arten wie bei *Prorodon* verlaufen sie in gerader Richtung durch die Länge des Körpers; bei den *Stentoren*, die zur nähern Untersuchung der Streifen vorzüglich geeignet sind, verbreitern sich dieselben nach dem erweiterten Körperende zu, während sie an dem entgegengesetzten Ende sich zuspitzen und theilweise unter einander verschmelzen. Hier kommt aber, wie bei *Climacostomum*, noch ein zweites Stystem von Streifen hinzu, welche als Peristomstreifen in ihrem Verlaufe dem Peristom folgen und gegen den Mund hin convergiren. In schiefer Richtung zu der Körperachse verlaufen die Muskelstreifen bei *Spirostomum*, indem sie einen Theil einer weitausgezogenen linksgewundenen Spirale beschreiben. Stein hat sowohl hier als bei den Stentoren die dunkeln Körnchen-reichen Streifen für Muskeln ausgegeben, während nach früheren Beobachtungen Lieberkühn's die hellen bandartigen Zwischenstreifen jener die contractilen Fasern sind. Diese neuerdings von Greeff vertheidigte Auffassung scheint die richtige zu sein. Auch für die Streifen der Vorticellinen (*V. microstoma*), welche den Eindruck einer Querringelung machen, glaubte Stein die deutliche Anordnung einer ganz flachen Spirale erkannt zu haben. Indessen handelt es sich hier wahrscheinlich nur um Cuticularstreifen, während dagegen, wie Greeff mit Recht hervorhebt, Längsmuskeln im hintern Körpertheile der Vorticellinen auftreten. Selten wird das Aussenparenchym der Sitz kleiner stäbchenförmiger Körper z. B. *Paramaecien*, *Bursaria leucas*, *Nassula*, welche von Stein für Tastkörperchen gehalten werden, obwohl sie bei Zusatz concetrirter Essigsäure als lange Fäden hervorschiessen. Mit grösserem Rechte stellt man dieselben, mit O. Schmidt, Allman, Claparède und Lachmann, Kölliker u. a., den Nesselorganen der *Turbellarien* in Form und Bedeutung an die Seite.

Als eine weitere Differenzirung der Rindenschicht erweisen sich die *contractilen Vacuolen*, Bildungen, welche in einfacher oder mehrfacher Zahl an ganz bestimmten Stellen des Körpers auftreten. Es sind helle, mit Flüssigkeit gefüllte, meist runde Räume, die sich rythmisch zusammenziehen und verschwinden, allmählig aber wieder sichtbar werden und zur ursprünglichen Grösse anwachsen. Eine besondere Wandung kann für dieselben gewiss nicht in Anspruch genommen werden, zumal da z. B. *Trachelius lamella*, *Bursaria cordiformis* nach v. Siebolds Entdeckung, welche von Stein für zahlreiche andere Fälle bestätigt wurde, bei der Systole mehrere kleine peripherische Räume rosettenförmig zum Vorschein kommen, die bei der Diastole wieder zu dem contractilen Behälter zusammenfliessen (wie bei *Amoeba terricola*). Wahrscheinlich ist eine besondere Beschaffenheit der den Behälter umgrenzenden Sarcodeschicht für die bestimmte Lokalisirung desselben massgebend und die Zusammenziehung der scheinbaren Blase durch die Contraktion des um-

gebenden Parenchyms bedingt. Nicht selten stehen die pulsirenden Vacuolen mit einer oder mehreren gefässartigen Lacunen in Verbindung, welche während der Contraction der Vacuole deutlich anschwellen. Auch über die Funktion der pulsirenden Räume herrscht keineswegs volle Klarheit. Während dieselben von Claparède und Lachmann für Analoga von Gefässen mit Ernährungsflüssigkeit ausgegeben werden, entsprechen sie nach Stein und O. Schmidt dem Wassergefässsystem der *Rotiferen Turbellarien* und sind Excretionsorgane, welche die Producte des Stoffwechsels nach aussen befördern. Die letztere, vielleicht natürlichere Auffassung wird vornehmlich durch die Thatsache unterstüzt, dass die contractilen Vacuolen durch eine feine Oeffnung (heller Fleck) der Oberfläche auszumünden scheinen.

Auch die als *Nuclei* und *Nucleoli* unterschiedenen Gebilde finden ihre Lage in dem Aussenparenchym des Infusorienleibes. Der *Nucleus*, in früherer Zeit dem Kerne der einfachen Zelle verglichen, ist ein einfacher oder mehrfacher Körper von sehr verschiedener Form und bestimmter Lage. In einzelnen Fällen rund oder oval, in andern Fällen langgestreckt, hufeisenförmig oder bandförmig ausgezogen und in eine Reihe von Abschnitten eingeschnürt, enthält derselbe eine feinkörnige zähe von einer zarten Membran umgrenzte Substanz, welche Eier oder Keimkugeln aus sich erzeugt. Vielleicht sieht man den *Nucleus* mit Recht seiner ursprünglichen histologischen Bedeutung nach als eine Zelle an, da derselbe nicht nur zuweilen einen einfachen Kern enthält, sondern zahlreiche kernartige Bläschen umschliesst, welche später zu Kernen der einzelnen Eier (Balbiani) und Keimkugeln (Stein) werden. Der *Nucleolus*, der übrigens erst bei einer verhältnissmässig geringen Zahl von Infusorien nachgewiesen worden ist, wechselt ebenfalls nach Form, Lage und Zahl bei den einzelnen Arten mannichfach. Stets ist derselbe weit kleiner als die weibliche Geschlechtsdrüse, in der Regel länglich und glänzend und dem Nucleus dicht angelagert oder gar in eine Cavität desselben eingesenkt. Mehrere Infusorienforscher haben den Nucleolus für die Samendrüse ausgegeben und die Ansicht vertreten, dass derselbe unter bestimmten Bedingungen anschwelle, einen granulirten Inhalt gewinne und aus demselben längliche spindelförmige Fäden, die männlichen, den Samenfäden entsprechenden Zeugungsstoffe hervorbringe. Indessen ist die Deutung der in dem Nucleolus und auch in dem Nucleus beobachteten Gebilde als Spermatozoiden keineswegs festgestellt. Joh. Müller, welcher zuerst lockenförmig gekräuselte Fäden im vergrösserten Nucleus von *Paramaecium aurelia* beobachtete und von ähnlichen Funden Lachmann's und Claparèdes (*Nucleus von Chilodon cucullus*), sowie von der Beobachtung Lieberkühn's über das Vorkommen von Fäden im Nucleolus von Colpodaren Kenntniss hatte, äusserte sich sehr zurückhaltend über ihre Natur; dagegen betrachtete

Balbiani zuerst den Nucleolus von *Paramaecium bursaria* mit Rücksicht auf seinen Inhalt als Samenkapsel, und Stein schloss sich dieser Ansicht von der Bedeutung des *Nucleolus* als des zur Entwicklung von Spermatozoen bestimmten Organes auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen an. Erwägt man indess das gelegentliche Vorkommen von parasitischen Vibrioniden in Infusorien, so wird man um so mehr zum Zweifel geneigt, als Balbiani sowohl die im Nucleus von *P. aurelia* beobachteten Fäden als die später zu erwähnenden Bäusche lockenförmig gekräuselter Fäden, welche ebenfalls im Innern von *P. aurelia* auftreten, für Vibrioniden ausgiebt. Dazu kommt, dass es niemals gelungen ist, im Nucleolus eine zellige Structur nachzuweisen, die bei der Bedeutung der Samenfäden als kleine einstrahlige Wimperzellen für den Beweis als Hoden unerlässlich ist.

Die Fortpflanzung der Infusorien erfolgt übrigens zum grossen Theile auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung. Bleiben die neu erzeugten Organismen untereinander und mit dem Mutterthiere in Verbindung, so entstehen Colonien von Infusorien, z. B. die Stöckchen von *Epistylis* und *Carchesium*. Am häufigsten ist die Theilung eine Quertheilung (rechtwinklig zur Längsachse), wie bei den *Oxytrichinen*, *Stentoren* etc. und erfolgt nach ganz bestimmten Gesetzen unter Neubildung der Wimpern nach vorausgegangener Verschmelzung und Theilung der Nuclei. Minder häufig geschieht die Theilung in der Längsachse, wie bei den *Vorticellinen*, *Trichodinen* und *Ophrydinen*. Oft geht der ungeschlechtlichen Fortpflanzung eine Einkapselung voraus, welche für die Erhaltung der Infusorien bei Eintrocknung des umgebenden Wassers von grosser Bedeutung ist. Das Thier contrahirt seinen Körper zu einer kugligen Masse, zieht Wimpern und Cilien ein und scheidet eine anfangs weiche, dann erhärtende Cyste aus, in welcher der lebendige Inhalt, gewissermassen als Keim, auch in feuchter Luft überdauert. In der Regel wird die Encystirung von nachfolgender Theilung begleitet. Der Inhalt zerfällt in eine Anzahl von Theilstücken, welche zu je einem Individuum werden und beim Platzen der Cyste ins Freie gelangen. Umgekehrt kann der Theilung eine Encystirung folgen, wie bei dem losgelösten und umherschwimmenden zweiten Individuum der *Vorticella nebulifera*. Daneben aber erzeugen manche Infusorien wie die Acinetinen aus Theilstücken des Kernes *Schwärmsprösslinge*, welche die Wandung des Mutterthieres durchbrechen, umherschwärmen und sich dann als kleine Acinetinen festsetzen. Auch manche *Vorticellinen*, wie bei *Epistylis plicatilis* zuerst von Lachmann und Claparède beobachtet wurde, bilden aus der Substanz ihres Nucleus Schwärmer, die nach Stein jedoch nur nach vorausgegangener Conjugation zweier Individuen unter Vorgängen entstehen, welche von diesem Forscher auf geschlechtliche Fortpflanzung bezogen werden. Die *Vorticellen* (*V. nebulifera*) erzeugen

aus dem Nucleus Kugeln, welche frei werden, einen Kern erhalten und nach Everts zu einer *Trichodina* werden, die sich später in eine Vorticella umgestalten soll.

Daneben soll nun insbesondere nach den Darstellungen Balbiani's und Stein's eine geschlechtliche Fortpflanzung bestehen. Nach Balbiani wird dieselbe durch eine Conjugation zweier Individuen eingeleitet. Diese legen sich zur Zeit der geschlechtlichen Reife mit ihren Mundflächen fest aneinander und verwachsen sogar zum Theil unter Resorption bestimmter Körpertheile. Während dieses früher allgemein für Längstheilung gehaltenen Conjugationsaktes, der mehrere Tage dauert, erleiden die Nuclei und Nucleoli beträchtliche Veränderungen. Vor der Trennung der conjugirten Individuen sollen die aus den Nucleolis hervorgegangenen Samenballen gegenseitig ausgetauscht werden, wahrscheinlich durch Oeffnungen besonderer Geschlechtswege, die neben der Mundöffnung nach aussen führen. Der Austausch wurde allerdings von Balbiani keineswegs direkt beobachtet, sondern nur aus dem Umstande erschlossen, dass die Samendrüsen bald nach der Begattung vollständig schwinden. Aus dem vergrösserten Ovarium entstehen durch Theilstücke eine grössere oder geringere Anzahl Eier, welche in einer nicht näher bekannten Weise befruchtet und abgelegt werden. Indessen ist auch die Eierlage von Balbiani nicht direkt beobachtet worden. Derselben soll dann der Schwund des Ovariums folgen, und es sollen nicht nur an die Stelle der geschwundenen Nucleoli, sondern auch der Nuclei Neubildungen auftreten und zwar als feinkörnige, mit bläschenförmigen Kernen versehene Körper, welche die einfache Zellnatur der beiderlei Geschlechtsorgane beweisen.

Auch Stein, welcher den Ansichten Balbiani's in wesentlichen Stücken widerspricht, hält die seitlichen Vereinigungen (*Syzygien*), in denen er früher Längstheilungen zu erkennen glaubte, für Conjugation zum Zwecke geschlechtlicher Entwicklung, keineswegs jedoch für eine gegenseitige Begattung. Dieselbe habe vielmehr gleich der Copulation niederer Pflanzen die Aufgabe, die bis dahin unthätigen Fortpflanzungsorgane zur völligen Entwicklung und Reife ihrer Producte zu führen. Erst nach erfolgter Trennung der copulirten Individuen soll die völlige Reife der Samenfäden eintreten; es sollen sich auch die beiden Individuen gesondert, jedes durch Eintritt der in ihm erzeugten Samenfäden in den eigenen Nucleus befruchten. Wenn dann nach erfolgter Trennung die Ovarien vergrössert und befruchtet sind, sondern sich aus ihnen *Keimkugeln*, welche wiederum durch Abschnürung und Theilung die *Embryonalkugeln* erzeugen. Erst diese bringen durch Abgliederung unter Betheiligung des Kernes der Kugel die Embryonen hervor. Gegenüber der von Balbiani behaupteten Eierlage, lässt Stein die Embryonen meist im Innern des Mutterthieres sich entwickeln und lebendig

geboren werden. Dieselben enthalten einen Kern und eine pulsirende Vacuole nnd tragen auf ihrer Oberfläche Wimpern und zuweilen geknöpfte Saugröhrchen. In dieser Weise ausgestattet, treten sie durch die Geburtsöffnung aus dem mütterlichen Körper aus, schwärmen eine Zeitlang freischwimmend umher, setzen sich fest, verlieren die Wimpern und werden zu kleinen *Acineten*artigen Organismen, welche sich wiederum durch Schwärmsprösslinge ungeschlechtlich vermehren können. Nach Stein sind demnach die kleinen Acineten[1]) Entwicklungszustände auch der frei schwimmenden Infusorien und überhaupt nicht selbständige Lebensformen. Wahrscheinlich aber sind die acinetenartigen Embryonen, wie dies zuerst Balbiani für die *Paramaecien*, *Stylonychia mytilus* und *Urostyla grandis* behauptete, nichts anders, als von aussen eingedrungene parasitische Infusorien, Entwicklungszustände der Acinetengattung *Sphaerophrya*. Metschnikow glaubt für *Paramaecium aurelia* direct nachgewiesen zu haben, dass die für Embryonen gehaltenen Schwärmer bald nach ihrem Austritt in andere Paramaecien eindringen und zu den als *Sphaerophrya* beschriebenen acinetenartigen Parasiten werden, welche den Inhalt der Vorticellen und Stylonychien aussaugen und während des Ernährungsprocesses sich durch dichotomische Theilung vermehren.

Die nähern Verhältnisse der Conjugation, mit nachfolgender Fortpflanzung, wie sie in Stein's neuesten Untersuchungen dargestellt werden, sind (für die *Stylonychien* mit Engelmann im Wesentlichen übereinstimmend) folgende: Während die *Paramaecien*, *Euploteen*, *Stentoren*, *Spirostomeen* bei der Conjugation ihre Bauchflächen aneinanderlegen, conjugiren sich die Infusorien mit endständiger Mundöffnung an ihren vordern Körperenden, also *terminal* unter dem Anschein der Quertheilung, (*Enchelys*, *Halteria*, *Coleps* etc.) Viele mit plattem Körper und seitlichem Mund, wie die *Oxytrichinen*, *Aspidiscinen*, *Chilodonten*, gehen eine laterale Copulation ein, bei der die Mundöffnung frei bleibt. Auch bei den *Vorticellinen*, *Ophrydinen* nnd *Trichodinen* kommt eine laterale Copulation vor, zuweilen zwischen ungleich grossen Individuen, die den Anschein der Knospenbildung bietet (knospenförmige Conjugation. Die Acinetinen conjugiren sich mit den verschiedensten Punkten ihrer Oberfläche. Die Conjugation selbst besteht nicht, wie Balbiani glaubte, in einer blossen Aneinanderlagerung zweier

1) Schon früher wurden von Stein u. a. die Acineten als Entwicklungszustände zu den Vorticellen gezogen, ohne dass es freilich gelungen wäre, die Umwandlung der encystirten Vorticellinen zu Acineten und das Auswachsen der Acineten-Schwärmsprösslinge in Vorticellinen nachzuweisen. Seitdem durch die Beobachtungen Claparède's, Lachmann's u. a. festgestellt wurde, dass die Schwärmsprösslinge der Acinetinen wiederum zu Acinetinen werden, fiel die Acinetentheorie in der ursprünglichen Fassung.

Individuen und Verbindung derselben durch einen Klebstoff, sondern in einer wahren Verschmelzung unter Vorgängen der Resorption und Neubildung. Wo die Verschmelzung nicht zu weit vorschreitet, trennen sich die Individuen wieder, da aber, wo bei den *Oxytrichinen* eine wahre Fusion der Körper zu Stande kommt, werden im „*Rahmen der Syzygie*" zwei neue Individuen angelegt. Es bilden sich dann in jedem freien Schenkel unter Resorption der alten Bewimperung die Griffel und adorale Wimperzone eines neuen Individuums, welches sich auf Kosten der Substanz der Syzygie vergrössert und schliesslich selbständig wird. Waren die Individuen in der ganzen Länge verwachsen (2. Form der Conjugation bei den Oxytrichinen, die nach Engelmann nicht mit geschlechtlicher Fortpflanzung in Beziehung steht, so erhält sich das Peristom des linken Individuums, und die Neubildung erfolgt in etwas abweichender Weise. Endlich gibt es Copulationsformen bei den *Stylonychien* und *Vorticellen*, bei denen die vollständig verschmolzenen Thiere niemals wieder zur Lösung kommen.

Die *Vorticellinen*, deren Conjugation zuerst von Claparède und Lachmann bei *Vorticella microstoma*, auch *Epistylis brevipes* und *Carchesium polypinum* beobachtet worden war, beginnen in der Mitte der sich berührenden Seitenwandung zu verwachsen. Wenn die Verschmelzung bis zum hintern Ende fortgerückt ist, so bildet sich um dieses in ähnlicher Weise, wie bei dem einfachen Thiere, welches sich zur Lösung anschickt, ein hinterer Wimperkranz, mittelst dessen sich die inzwischen auch nach vorn verwachsenen Körper von ihren beiden Stilen trennen, um das hintere Ende beständig vorankehrend wie ein einfaches Thier im Wasser umherzuschwimmen. Weit häufiger aber ist für die *Vorticellinen*, *Ophrydinen* (*Vaginicola*, *Lagenophrys*) und *Trichodinen* eine andere Copulationsweise, welche bisher für Knospung gehalten wurde. Bei dieser Form sucht ein kleineres durch schnell nacheinander wiederholte Theilungsakte entstandenes Individuum (*Mikrogonidie*) ein grösseres auf, setzt sich an dieses mit seinem hintern Ende an und fliesst mehr und mehr mit der Substanz des Trägers zusammen. Hier wie in vielen andern Fällen beschränkten sich aber die Fortpflanzungsvorgänge auf Umgestaltung und gegenseitige Einwirkung der *Nuclei*, da der *Nucleolus* fehlt.

Die Veränderungen, welche die Fortpflanzungsorgane während und nach der Copulation erleiden, konnten von Balbiani und Stein vornehmlich an den *Oxytrichinen*, dann aber auch an den *Euploteen* und *Paramaecien* sowie an *Stentor* und *Spirostomum* verfolgt worden. Bei *Stylonychia* vergrössert sich jeder Nucleus und zerfällt nach den übereinstimmenden Angaben beider Forscher in zwei Segmente, sodass nun jedes Individuum statt der zwei Nuclei vier ähnliche gestaltete Körper (Eier nach Balbiani) enthält, denen in der Regel je ein vergrösserter

wasserheller Nucleolus anliegt. In der Substanz der letztern wächst dann auf einem kernartigen Gebilde ein kegelförmiges Büschel sehr zarter Fäden hervor, die sich später strahlenförmig um den Rand des Kerns ausbreiten und sich zuletzt zu zwei prallen Bündeln in der oval gewordenen Samenkapsel anordnen. Erst wenn die Neubildung der Individuen erfolgt ist, sollen nach Stein die frei gewordenen Samenfäden die Nucleussegmente befruchten. Die aus der Theilung hervorgegangenen Individuen aber entbehren der Samenkapseln und enthalten einen grossen durchsichtigen Nucleusartigen Körper, nebst einer verschiedenen Anzahl ungleich grosser Kugeln, von denen Stein annahm, dass sie nach Zusammenschmelzen der vier befruchteten Körper zu einer gemeinsamen Masse (*Placenta*) von dieser als Keimkugeln ausgeschieden sind. Bei *St. mytilus* sollen die Keimkugeln direct zu Embryonalkugeln werden, dagegen bei *St. pustulata* und *histrio* aus dem Körper in die Aussenwelt treten und erst hier zur weiteren Entwicklung gelangen. Aehnlich wie die *Stylonychien* verhält sich während der Copulation *Kerona polyporum.*

Etwas abweichend gestalten sich die Veränderungen der Fortpflanzungsorgane bei den copulirten *Paramaecien,* die ebenfalls sowohl von Balbiani als von Stein zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht worden sind. Hier geht die Umgestaltung des Nucleus erst nach der Trennung der Individuen vor sich, während die Bildung der Samenfäden des Nucleus, aus dem durch Theilung oft zwei oder vier Samenkapseln hervorgehn, während der Copulation erfolgt. Die Befruchtung tritt nach aufgehobener Copulation ein. Man trifft dann Paramaecien (*P. aurelia*) mit 1 bis 4 Bäuschen lockenförmig gekräuselter Fäden und andere, deren Nucleus von zahlreichen nach allen Richtungen ausgestreckten Fäden (nach Balbiani Vibrioniden)[1]) durchsetzt wird. Zunächst zerfällt dann der Nucleus in eine Anzahl von Segmenten. Später enthalten die reifen Paramaecien neben einer grössern oder geringern Zahl opaker Körper 4—12 (nach Balbiani 4 Eier) helle eiähnliche Keimkugeln, die durch Entwicklung einer contraktilen Blase und eines Kernes zu Embryonalkugeln werden.

Bei den *Stentoren,* von denen vornehmlich *St. Roeselii* verfolgt werden konnte, zerfällt nach der bereits von Balbiani beobachteten Conjugation der Nucleus in eine Anzahl von Keimkugeln, die wahrscheinlich von Samenfäden befruchtet werden. Indessen wurden weder

1) Auch der bei *P. aurelia* häufig zu beobachtende ausserhalb des Nucleus gelegene Bausch lockenförmig gekräuselter Fäden, nach Stein freigewordener Inhalt der Samenkapsel, wird nach B. auf Vibrioniden im ausgedehnten Nucleus bezogen, da der Inhalt der Samenkapseln?, worin St. zustimmt, viel zartere nicht geschlängelte und in feine Spitzen ausgezogene Fäden bildet. Zudem sind bei *P. bursaria* weder Fäden im Nucleus noch die Fadenbäusche beobachtet worden.

Nucleoli noch Samenfäden gesehen und die Navicula ähnlichen spindelförmigen Körper im Nucleus als Parasiten gedeutet. Die Keimkugeln verwandeln sich dann in Embryonalkugeln, die in knospenden Tochterkugeln Embryonen entwickeln. Gleich nach dem Auftreten der ersten Embryonen wird wahrscheinlich ein neuer Nucleus angelegt, der sich in dem Masse vergrössert, als sich der Fortpflanzungsprocess seinem Ende nähert. Die (zuerst von Eckhard, dann von Claparède beobachteten) Embryonen sind walzenförmig und durch eine Einschnürung in zwei Abschnitte getheilt, von denen der (bei der Bewegung) vordere zwei Wimperkränze, der hintere eine Anzahl geknöpfter Saugröhrchen besitzt, sie schwärmen durch eine auf der Rückenseite des Mutterthieres gelegene Geburtsöffnung aus, und scheinen sich nur kurze Zeit mittelst der Saugröhrchen von den Säften anderer Infusorien zu ernähren und dann durch einfache, aber nicht näher beobachtete Metamorphose in die Gestalt des Mutterthieres zu verwandeln (?).

Die Veränderung, welche der Nucleus der conjugirten zu einem einzigen Thiere verschmelzenden Vorticellinen erleidet, sind von Stein an *Vorticella campanula* verfolgt worden. Hier sollen beide Nuclei zu einem einzigen verschmelzen (Befruchtungsakt) und dann in eine Anzahl von runden Körpern zerfallen, von denen 3—8 Keimkugeln darstellen. Diese erzeugen theils Embryonalkugeln, wie solche auch von Engelmann für die Vorticellinen beobachtet wurden, theils vereinigen sie sich mit den andern Körpern wieder zur Bildung eines Nucleus. Aus den Embryonalkugeln aber entwickeln sich durch Knospung Embryonen, welche einen Wimpergürtel ohne Tentakeln erhalten und zwischen Peristom und Wirbelorgan ausschwärmen. Bei der sehr verbreiteten auch von Greeff bestätigten knospenförmigen Conjugation, welcher die Entwicklung kleiner Rosetten von (meist zu 4 oder 8 auf einem Stile sitzender) Theilungssprösslingen vorangeht, kommt es nach der Conjugation zu der Bildung von Placenten (*Zoothamnium arbuscula*, *Carchesium aselli*, *Epistylis plicatilis*), die durch Verschmelzung der beiderseitigen Nucleussegmente entstehen. Die grössern aus dem Conjugationsprocess hervorgehenden Individuen von *Zoothamnium* lösen sich dann vom Stocke und sollen durch fortgesetzte Theilung eine besondere Generation von Stöcken erzeugen, deren Individuen durch den Besitz von Placenten ansgezeichnet sind und dann später bei fortschreitender Vergrösserung des Stockes mit Individuen mit strangförmigem Nucleus wechseln. Die erstern enthalten neben den Placenten Embryonalkugeln, die aus den Keimkugeln der Placenten hervorgehn, bis sich diese wieder in den gewöhnlichen Nucleus verwandeln. Die tentakellosen Embryonen entstehen, wie überall, aus einer Portion der Substanz der Embryonalkugel und einem Antheil des Kernes und gelangen durch eine besondere Geburtsöffnung in die Aussenwelt.

In keinem einzigen Falle gelang es jedoch bis jetzt das weitere Schicksal der schwärmenden Embryonen, ihre Metamorphose und Umbildung zur elterlichen Form zu verfolgen. Der Nachweis dieser Metamorphose muss freilich zum vollgültigen Beweise für die Natur der Schwärmer als *Sprösslinge* verlangt werden. Indessen auch dann, wenn derselbe gegeben, würde die Auffassung von der geschlechtlichen Erzeugung der Embryonen mehr durch den vorausgegangenen Conjugationsprocess als auf Grund der sehr unwahrscheinlichen Befruchtung des Nucleus durch die fadenförmigen Produkte des Nucleolus zu stützen sein. Selbst dann, wenn die vermeintlichen Samenfäden von parasitischen Vibrioniden, deren Vorkommen im Infusorienkörper ausser Zweifel steht, scharf zu scheiden wären, würden dieselben doch bei den Stentorinen und sämmtlichen Vorticellinen vollkommen fehlen. Bei diesen erkennt Stein in der Fusion der beiderseitigen Nuclei beziehungsweise in der Vermengung von Theilstücken den eigentlichen Befruchtungsakt, stützt demnach hier die Vorstellung der geschlechtlichen Fortpflanzung auf einen ganz anderen Vorgang, bei dem das Auftreten eines Nucleolus und aus demselben erzeugter vermeintlicher Spermatozoen ausgeschlossen bleibt.

Wollen wir bei dem gegenwärtigen Stande der Erfahrungen die Vorstellung einer geschlechtlichen Fortpflanzung der Infusorien aufrecht erhalten, so möchte dieselbe ausschliesslich durch den *Copulationsakt zweier Individuen nach Analogie der Conjugation niederer Pflanzen* gestützt werden können. Mag derselbe in manchen Fällen durch Wassermangel veranlasst sein, sicher folgen ihm häufig eigenthümliche Umgestaltungen des zur Fortpflanzung dienenden Nucleus, in dessen Substanz kernähnliche Bläschen erzeugt und Eizellen vergleichbare Keimkugeln gebildet werden.

Auch die aus solchen Keimen entweder noch im Innern oder erst ausserhalb des Mutterkörpers hervorgegangenen Schwärmsprösslinge sind vielfachen Zellen gleichwerthig, welche ausser dem Kerne eine pulsirende Vacuole und äussere Wimperhaare, beziehungsweise geknöpfte Saugstilchen gewonnen haben. Von der Gestaltung aber des jugendlichen Infusorienkörpers dürfte auch die Organisation des ausgebildeten Körpers zu beurtheilen und auf Differenzirung innerhalb des Protoplasmas der ursprünglich einfachen Zelle [1]) zurückzuführen sein. Dass wir ein peripherisches Parenchym von einem centralen flüssigen unterscheiden, widerspricht dem Begriffe der Zelle ebensowenig als die Wimperbekleidung der Membran und der Besitz einfacher Oeffnungen. Die Bildungen, welche man als Schlund und Afterdarm bezeichnet, lassen sich den im Innern mancher Zellen ausgeschiedenen Röhren und Ausführungsgängen ver-

1) Vergl. C. Claus, Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens. Leipzig. 1863. pag. 9.

gleichen (einzellige Hautdrüsen von Insekten). Die contractile Blase mit ihren Verzweigungen findet in der contractilen Vacuole, die als Attribut der einfachen Zelle auftritt, ihr Analogon. Auch die complicirte Struktur des Aussenparenchyms, welches stäbchenförmige Körper enthält und eine der Muskelsubstanz ähnliche Struktur darbieten kann, widerstrebt nicht dem Inhalte der einfachen Zelle, denn die Angelorgane der Turbellarien und Coelenteraten, mit denen man jene Körper zu vergleichen hat, nehmen ebenfalls in der Zelle ihren Ursprung, und in der jungen Muskelfaser höherer Thiere ist die Peripherie des Protoplasma bereits echte Muskelsubstanz, während die centrale Partie noch unverändertes Protoplasma darstellt. *»Der Infusorienleib bietet demnach einen Complex von Differenzirungen, die wir einzeln als Attribute echter Zellen auftreten sehn.«* Dennoch ist es unrichtig, die Infusorien schlechthin für einzellig zu erklären, da die als Nuclei bezeichneten und zur Fortpflanzung dienenden Gebilde weder überall in einfacher Zahl auftreten, noch auch genau dem Kerne einer Zelle entsprechen, vielmehr als Erzeuger von Keimkugeln und Schwärmsprösslingen selbst die Bedeutung einer Tochterzelle haben.

Die Lebensweise der Infusorien ist ausserordentlich verschieden. Die meisten ernähren sich selbstständig, indem sie fremde Körper durch Strudelung nach der Mundöffnung hinleiten und oft grosse Körper selbst höher organisirter Thiere verschlingen. Einige wie *Amphileptus* wählen sich festsitzende Infusorien, vornehmlich *Epistylis plicatilis* und *Carchesium polypinum* zur Beute; dieselben würgen ein solches Thier bis zur Ursprungstelle am Stil in ihr Inneres und scheiden dann gewissermassen auf dem Stile aufgestülpt eine Kapsel aus, in welcher sie nicht selten während der Verdauung in zwei bald ausschwärmende Individuen zerfallen. Einige haben einen Saugnapf-ähnlichen Haftapparat und klettern an der Oberfläche fremder Thiere umher (*Trichodina pediculus*) oder sind Schmarotzer, z. B. in der Harnblase der Tritonen. Andere wie die mundlosen *Opalinen* kommen im Darmkanal oder ebenfalls in der Harnblase verschiedener Thiere vor. Die *Acinetinen* saugen den Leibesinhalt von Infusorien durch ihre sehr beweglichen oft rasch vorstreckbaren Saugröhrchen ein und siedeln sich parasitisch an der Körperbedeckung kleiner Wasserthiere auch auf Vorticellinenstöckchen an. Einzelne Arten derselben wie *Sphaerophrya* scheinen auch in das Innere von Infusorien eindringen zu können. Die Infusorien leben vornehmlich im süssen Wasser, kommen aber auch und zwar in ganz ähnlichen Formen im Meere vor. Ihr plötzliches und oft massenhaftes Auftreten in scheinbar abgeschlossenen Flüssigkeiten, welches man früher durch die Annahme der Urzeugung erklärte, wird durch die Verbreitung eingekapselter Keime in feuchter Luft und durch die rasche Vermehrung auf dem Wege der Theilung leicht verständlich.

1. Unterordnung. *Suctoria.* Körper im erwachsenen Zustande wimpernlos, mit tentakelartigen selten verästelten Saugröhrchen, welche meist zurückgezogen werden können. Leben parasitisch von andern Infusorien.

Fam. *Acinetidae.* Conjugation schon von Clap. und Lachm. beobachtet. *Podophrya* Ehbg. Körper gestielt mit Büscheln von geknöpften Tentakeln. *P. cyclopum, quadripartita* Clap. Lachm., letztere auf *Epistilis plicatilis. P. Pyrum, cothurnata* u. a. *Sphaerophrya* Clap. Lachm. Körper ungestielt freischwimmend, in andere Infusorien eindringend. *Trichophrya* Clap. Lachm. Körper stiellos festsitzend. *Tr. epistylidis. Acineta* Ehbg. Körper gestielt in einem Gehäuse. *A. mystacina, patula, cucullus* u. a. Hier schliesst sich Solenophrya an, ferner *Dendrosoma* Ehbg. Verästelter Acinetenstock. *Dendrocometes* St. Saugröhren verästelt, nicht contraktil, und *Ophryodendron* Clap. Lach. Die Saugröhren entspringen auf langem retraktilen Stamm.

2. Unterordnung. *Holotricha.* Der Körper ist über die ganze Oberfläche dicht mit feinhaarigen Wimpern bedeckt, die stets kürzer sind als der Körper und in Längsreihen zu stehen scheinen. Adorale Wimperzonen fehlen, wohl aber können einzelne längere Wimpern oder Klappen in der Nähe der Mundöffnung stehen.

1. Fam. *Opalinidae.* Mund- und Afterlose parasitische Infusorien, deren Selbstständigkeit von manchen Forschern (M. Schultze, Kölliker) noch bezweifelt wird. *Opalina uncinata* M. Sch. und *recurva* Clap. Mit Klammerhaken. Bewohner von Planarien. *O. lineata* M. Sch. und *prolifera* Clap. Bewohner von Naideen, letztere Proglotiten-ähnliche Glieder abstossend. *O. ranarum* Park et Jon. Mit lichten Blasen anstatt der contraktilen Vacuole und kernartigen Gebilden, im Darm der Frösche. Von Stein werden die 4 Gattungen *Opalina, Hopletophrya, Anoplophrya, Haptophrya* unterschieden.

2. Fam. *Trachelidae.* Mit metabolischem Körper, der sich in einen halsartigen Fortsatz verlängert, mit bauchständigem Mund ohne längere Wimpern. *Amphileptus* Ehbg. Mund rechts neben der convaven Bauchkante des halsartigen Vorderendes, ohne Schlund. *A. fascicola* Ehbg. *Trachelius* Ehbg. Mund etwas hinter der Halsbasis mit fast halbkugligem innen fein längsgestreiften Schlund. Innenparenchym von Sarkodesträngen durchsetzt. *Tr. ovum* Ehbg., *Dileptus* Duj., *D. margaritifer, anser, gigas. Loxodes* Ehbg. *Loxophyllum* Duj.

3. Fam. *Enchelyidae.* Mit endständigem Mund und sehr verschiedener Consistenz der Cuticularsubstanz. *Prorodon* Ehbg. Körper oval, lang bewimpert mit borstenförmig bezahntem Schlund. *P. teres* Ehbg. *Holophrya* Ehbg. Der kuglig ovale Körper lang bewimpert ohne Schlund. Hier schliessen sich die Gattungen *Actinobolus* St., *Urotricha* Clap. Lachm., *Perispira* St., *Plagiopogon* St. an. *Coleps* Ehbg. Mit gepanzertem Körper und kurzem längsfaltigen Schlund. *C. hirtus* Ehbg. *Enchelys* O. Fr. Müll. Der ovale Körper mit spitzem schräg abgestutzten Mundende, kurz bewimpert, ohne Schlund. *E. farcimen* Ehbg. *Enchelyodon* Clap. Lachm. Mit bezahntem Schlund. *Lacrymaria* Ehbg. Der metabolische Körper an dem Endtheil des Halses, der köpfchenartig abgeschnürt ist, mit längern über den Mund hinausragenden Wimpern. *L. olor* Ehbg. *Phialina vermicularis* Ehbg. *Trachelocerca sagitta* Ehbg. *Trachelophyllum pusillum* Clap. Lachm.

4. Fam. *Paramaecidae.* Mit bauchständigem Mund und längern Wimpern in einem Peristomausschnitt. *Paramaecium* O. Fr. Müll. Mit stark vertieftem Peristom,

schrägelliptischer Mundöffnung und kurz bewimpertem Schlund. *P. bursaria* Focke. Körper gedrungen mit sehr breit beginnendem Peristom, After am Hinterende. *P. aurelia* Ehbg. Körper gestreckt, Peristom lang und eng. After in der Mitte des Körpers. *Colpoda* O. Fr. Müll. Mund in einer Vertiefung, am unteren Rande desselben ein Büschel längerer Wimpern. *C. cucullus* Ehbg. *Nassula* Ehbg. Körper metabolisch mit bezahntem fischreusenförmigen Schlund. *N. elegans* Ehbg. Hier schliesst sich *Cyrtostomum* St. an. *C. leucas* Ehbg. Ferner *Ptychostomum* St., *Conchophtirus* St., *Isotricha* St.

5. Fam. *Cinetochilidae* St. Mit bauchständigem, rechtsgelegenem Mund und undulirenden Hautklappen, die entweder im Innern des Schlundes liegen oder äusserlich in der Nähe des Mundes stehen. *Leucophrys* Ehbg. Mit häutiger Platte im Schlunde. *L. patula* Ehbg. Hier schliessen sich *Panophrys* Duj. und *Colpidium* St. an. *Ophryoglena* Ehbg. Körper oval mit Tastkörperchen, Mund von 2 zitternden Hautfalten eingefasst. *O. acuminata* Ehbg. *Glaucoma* Ehbg. Zwei augenlidartige zitternde Klappen fassen den elliptischen Mund ein. *Gl. scintillans* Ehbg. *Cinetochilum* Perty. Mit nur einer solchen Klappe und 2 langen Borsten am Hinterende. *C. margaritaceum* Perty. *Trichoda* Ehbg. Mit undulirender Membran vor der Mundöffnung. *T. pura* Ehbg., *pyriformis* Ehbg. Hier schliessen sich *Pleurochilidium* St. und *Plagiopyla* St. an. *Pleuronema* Duj. Mit rinnenförmigem Peristom am rechten Seitenrande, welches hinter der Körpermitte zu einem den Mund enthaltenden Ausschnitt führt. Im Peristom ist eine breite undulirende Membran befestigt, welche entfaltet weit über den rechten Körperrand hinausragt, am freien Innenrande des Peristoms ist noch eine zweite undulirende Membran. *P. natans* Clap. Lachm. *Cyclidium* O. Fr. Müll. In der Peristomfurche, welche bis zur Mitte des Körpers reicht, liegt nur eine undulirende Membran. *C. glaucoma* Ehbg. *Lembadion bullinum* Perty.

3. Unterordnung. *Heterotricha.* Der Körper ist auf seiner ganzen Oberfläche dicht mit feinhaarigen Wimpern bekleidet. Daneben zieht sich eine adorale Reihe längerer stärkerer querstehender, in rechtsgewundener Spirale, in gerader oder schräger Längszone angeordneter Wimpern zu dem mehr oder minder weit nach rückwärts auf der Bauchseite gelegenen Mund hinab, der stets am Grunde eines entwickelten Peristoms liegt. After meist am hintern Körperende.

1. Fam. *Bursaridae* St. Die adoralen Wimpern bilden eine gerade oder schräge nicht spiralig gewundene Längslinie und umsäumen nur den linken Seitenrand des Peristoms, das nur ausnahmsweise den linken Rand der Bauchseite einnimmt. Sie setzen sich in den meist sehr entwickelten Schlund hinein fort. Der ovale, formbeständige Körper meist stark comprimirt. *Plagiotoma* Duj. Peristom *ohne Ausschnitt,* bloss aus einer am linken Seitenrande herabziehenden adoralen Wimperzone gebildet. *Pl. lumbrici* Duj. *Balantidium* Clap. Lachm. Peristom in das vordere Körperende auslaufend, spaltförmig, nach vorn erweitert, mit rudimentärem Schlund oder ohne Schlund. *B. entozoum* Clap. Lachm. *B. coli* Malmst., im Dickdarm und Blinddarm des Schweines und des Menschen. *B. duodeni* St., im Darmkanal des Wasserfrosches. Hier schliessen sich die Gattungen *Metopus* Clap. Lachm. und *Nyctotherus* Leidy an, deren Peristomanfang in einiger Entfernung vom Körperende liegt. *Bursaria* O. Fr. Müll. Peristom in das vordere Körperende auslaufend, weit, taschenförmig, mit einem queren vorderen und spaltförmigen seitlichen Eingang, mit sehr entwickeltem Schlunde. *B. truncatella* O. F. Müll.

2. Fam. *Stentoridae.* Der metabolische Körper langgestreckt, nach vorn zu trichterförmig erweitert, am hintern Ende fixirbar oder beständig im Grunde einer abgesonderten Hülse festsitzend. Der ganze Rand des terminalen Peristoms, welches das vordere Körperende einnimmt, mit rechts gewundener adoraler Wimperspirale besetzt. Mund an der tiefsten Stelle des Peristomfeldes. After nahe hinter dem Peristom, linksseitig gelegen. *Stentor* O. Fr. Müll. Peristom flach, mit ringsum gleichförmigem, nur auf der Bauchseite eingebogenem Rande, in der linken Hälfte taschenförmig vertieft, Mund excentrisch. *St. polymorphus* O. F. Müll., *coeruleus* Ehbg., *igneus* Ehbg., *niger* Ehbg., *multiformis* Ehbg. *Freia* Clap. Lachm. Peristom in 2 lange ohrförmige Fortsätze ausgezogen, tief trichterförmig ausgehöhlt, im Grunde einer Hülse festsitzend, marin. *F. elegans*, *ampulla* Clap. Lachm.

3. Fam. *Spirostomidae.* Der meist plattgedrückte, selten drehrunde Körper mit linksseitigem ventralen Peristomausschnitt, der am vordern Ende beginnt und an seinem hintern Winkel zum Munde führt. Die adoralen Wimpern nehmen den Aussenrand des Peristoms ein und beschreiben eine rechts gewundene Spirale. Der After liegt am hintern Körperende. *Climacostomum* St. Körper breit, plattgedrückt, vorn abgestutzt mit kurzem harfenförmigen Peristom. *C. virens* St., *patula* Duj. *Spirostomum* Ehbg. Körper sehr gestreckt, walzenförmig oder etwas abgeplattet, vorn abgerundet, mit langem rinnenförmigen Peristom. *S. teres* Clap. Lachm., *ambiguum* Ehbg. Hier schliessen sich *Blepharisma* Perty und *Condylostoma* Duj. an, deren Peristom eine undulirende Membran besitzt.

4. Unterordnung. *Hypotricha.* Bilaterale Infusorien mit convexer nackter Rückenfläche und flacher Bauchfläche, welche feinhaarige und borsten-, griffel- und hakenförmige Wimpern trägt. Der vom vordern Körperende weit entfernte Mund liegt ebenso wie die Afteröffnung auf der Bauchseite.

1. Fam. *Chlamydodontidae.* Mit gepanzertem oder wenigstens formbeständigem Körper, dessen Bauchfläche ganz oder theilweise mit dichtstehenden feinhaarigen Wimpern besetzt ist, Schlund fischreusenförmig, mit stäbchenförmigen Zähnen bewaffnet. *Phascolodon* St. Körper fast drehrund, mit schmaler nach vorn schräg gegen den Rücken aufsteigender Bauchfläche. *P. vorticella* St. *Chilodon* Ehbg. Körper plattgedrückt mit ebener Bauchfläche, die ganz bewimpert ist. *Ch. cucullus* Ehbg. *Opisthodon niemeccensis* St. *Chlamydodon* Ehbg. Die ebene Bauchfläche nur in dem Mittelfelde bewimpert. *C. Mnemosyne* Ehbg.

Hier schliessen sich die *Erviliinen* Duj. an, mit beweglichem Griffel am Hinterende und glattem starren Schlund. *Ervilia monostyla* Ehbg., *Trochilia palustris* St., *Huxleya crassa* Clap. Lachm. Auch die zu einer eignen Familie erhobene Gattung *Peridromus* mit Peristom und ohne fischreusenförmigen Schlund.

2. Fam. *Aspidiscidae.* Der gepanzerte, schildförmige Körper am rechten Rand der Bauchseite wulstförmig verdickt, längs des linken Randes ein weit nach hinten reichender adoraler Wimperbogen, 7 zerstreut stehende griffelförmige Bauchwimpern und 5 oder 10—12 griffelförmige Afterwimpern. *Aspidisca* Ehbg. *A. lynceus* Ehbg. *A. costata* Duj.

3. Fam. *Euplotidae.* Der gepanzerte Körper mit weitem offenen Peristomausschnitt an der linken Bauchhälfte, welcher sich meist über den ganzen Vorderrand des Körpers bis zum rechten Seitenrande hin ausbreitet, mit wenigen aber starken griffelförmigen Wimpern. *Euplotes* Ehbg. Bauchfläche mit einem erhabenen Mittelfelde, mit Bauch- und Afterwimpern und 4 isolirten Randwimpern.

E. Charon O. Fr. Müll., *patella* O. Fr. Müll. *Styloplotes* St. (*Schizopus* Clap. Lachm.) hat eine ausgehöhlte Bauchfläche und 5 Randwimpern. *St. appendiculatus* Ehbg. *Uronychia* St. Ohne eigentliche Bauchwimpern, dagegen mit sehr genäherten griffelförmigen After- und Randwimpern. (*Campylopus* Clap. Lachm.). *U. transfuga* Müll.

4. Fam. *Oxytrichinidae.* Im vordern Theile der linken Bauchseite ein offener, nach hinten am meisten vertiefter und zugespitzter Peristomausschnitt, dessen Aussenrand von einer adoralen Wimperreihe eingefasst wird, die sich vorn bis zum rechten Seitenrande fortsetzt. Bauchseite jederseits mit einer continuirlichen Randwimperreihe und mit griffel-, haken- oder borstenförmigen Wimpern. *Stylonychia* Ehbg. Mit 5 griffelförmigen in 2 Längsreihen stehenden Bauchwimpern und 8 ringförmig gruppirten Stirnwimpern, ohne seitliche borstenförmige Bauchwimpern. *St. mytilus, pustulata, histrio* Ehbg. *Onychodromus* St. Mit 3 bis 4 Längsreihen von Bauchwimpern und 3 Längsreihen von Stirnwimpern, ohne seitliche borstenförmige Bauchwimpern. *O. grandis* St. *Pleurotricha* St. Mit griffelförmigen Wimpern und seitlichen borstenförmigen Bauchwimpern. *P. lanceolata* Ehbg. *Kerona* Ehbg. Körper nierenförmig mit 6 schrägen Reihen kurzborstiger Bauchwimpern, ohne After- und Stirnwimpern. *K. polyporum* Ehbg. Hier schliesst sich *Stichotricha* an, deren Körper halsartig verlängert ist und eine einzige schräge Längsreihe von kurzborstigen Bauchwimpern trägt. *Uroleptus* Ehbg. Körper metabolisch mit 2 Längsreihen dicht stehender kurzborstiger Bauchwimpern und 3 griffelförmigen Stirnwimpern, ohne Afterwimpern. *U. musculus* Ehbg. Bei der Gattung *Psilotricha* St. ist der Körper gepanzert, die Bauchwimpern sehr langborstig und Stirnwimpern fehlen. *P. acuminata* St. Hier schliessen sich *Gastrostyla* Engelm. und *Epiclintes* St. mit sehr langem schwanzförmigen Hinterleib an. *Oxytricha* Ehbg. Körper metabolisch, mit After- und Stirnwimpern und 2 medianen Längsreihen von borstenförmigen Bauchwimpern. *O. gibba* O. Fr. Müll., *O. pellionella* Ehbg. u. a. Die Gattung *Urostyla* Ehbg. unterscheidet sich vornehmlich durch den Besitz von 5 oder mehr Längsreihen von Bauchwimpern. *U grandis* Ehbg.

5. Unterordnung. *Peritricha.* Körper drehrund nackt, nur ausnahmsweise mit totalem Wimperkleide, mit oder ohne queren halbringförmigen Wimperbogen oder hintern Wimpergürtel mit adoraler Spiralzone von meist langhaarigen oder borstenförmigen Wimpern. Viele wie insbesondere die Vorticellinen pflanzen sich durch Längstheilung fort, die nach Einziehung der Wimperspirale an dem verbreiterten Körper allmählig eintritt. Die vermeintliche Knospenbildung (schon Spallanzoni bekannt) ist knospenförmige Conjugation.

1. Fam. *Halteriidae.* Körper nackt, kuglig, mit Peristom am vordern Körperpole und adoraler Wimperspirale. Diese bildet entweder zugleich das einzige Locomotionsorgan (*Strombidium*), oder es kommt in der Aequatorialgegend noch ein Kranz langer und feiner borstenförmiger Wimpern hinzu (*Halteria* Duj.), mittelst deren sich die Thiere plötzlich weithin fortschnellen. *Halteria volvox* Clap. Lachm., *grandinella* Duj., *Strombidium turbo* Clap. Lachm., *acuminatum*, *urceolare* St., in der Ostsee.

2. Fam. *Tintinnidae.* Der glockenförmige Körper steckt in einer Gallerthülse, mit der er durch die Wimperbewegung der hervorragenden Vorderhälfte frei umherschwärmt. Diese besitzt ein vorderes ausgehöhltes Peristom, dessen Boden eine gewölbeartig vorspringende Kuppe bildet, während der Vorderrand desselben die sehr langen und kräftigen bis in den Schlund sich erstrecken-

den adoralen Wimpern trägt. *Tintinnus* Schrank. Mit nacktem Körper. *T. inquilinus* O. Fr. Müll., Ostsee. *T. fluviatilis* St. *Tintinnopsis* St. Körper mit zarter längsreihiger Bewimperung, mit zwei concentrischen Reihen von Peristomwimpern. *T. beroidea* St. Zu den von E. Haeckel beobachteten Tintinnoideen mit gitterförmiger Kieselhülle gehören die marinen *Dictyocysta cassis* E. Haeck., *Codonella galea* E. H. Die von Claparède und Lachmann beschriebenen Tintinnusähnlichen Formen bedürfen noch einer genauern Untersuchung.

3. Fam. *Trichodinidae* (*Urceolaridae*) St. Ohne ein- und ausstülpbares Wirbelorgan, mit persistentem hintern Wimperkranz und eigenthümlichem Haftapparat am hintern Körperende, mit horizontaler adoraler Wimperspirale. Nach Everts sollen aus den Keimkugeln der encystirten *Vorticella nebulifera* Trichodinen (Tr. grandinella) hervorgehn, die sich dann später zu Vorticellinen umgestalteten. *Trichodina* Ehbg. Körper nackt mit hornartigem, von einer quergestreiften Membran eingefasstem, mit Zähnen bewaffnetem Ring als Haftapparat. *T. pediculus* Ehbg. *Urceolaria* St. Hornring ohne Zähne. *U. mitra*. *Trichodinopsis* St. Die Seitenwandungen des Körpers sind bis in einiger Entfernung von dem hintern Wimpernkranze mit kurzen und zarten Wimpern dicht bekleidet, mit festem Schlundrohr. *T. paradoxa* Clap. Lachm., im Darmkanal und Lunge von *Cyclostoma elegans*. Hier schliessen sich die *Gyrocoriden* (*Gyrocoris* St.) und *Cyclodinen* St. mit drehrundem, nacktem, von 1 oder 2 transversalen Wimperreifen umgürtetem Leib, *Urocentrum* Ehbg., *Didinium* St., *Mesodinium* St. an, die der adoralen Wimperspirale entbehren.

4. Fam. *Vorticellidae*. Der zusammenschnellbare Körper mit linksgewundener adoraler Wimperspirale, welche die deckelartige, ein- und ausstülpbare Wimperscheibe umläuft, mit zeitweiligem beim Ablösen auftretenden hintern Wimperkranz. Mund und After liegen in gemeinsamer Höhlung im Grunde des Vestibulums. *Vorticella* Ehbg. Einzelthiere mit Stielmuskel. *V. microstoma, campanula, nebulifera* Ehbg. *Carchesium* Ehbg. Thierstöckchen mit Stielmuskel für jeden Zweig. *C. polypinum* Ehbg. u. a. *Zoothamnium* Ehbg. Thierstöckchen mit Stielmuskel, der sich durch den ganzen Stock verzweigt. *Z. arbuscula* Ehbg., *Z. parasita* St. u. a. *Epistylis* Ehbg. Thierstöckchen mit starren Stielen ohne Stielmuskel. *E. plicatilis* Ehbg. u. a. Nahe verwandt ist die Gattung *Opercularia* St. *Gerda* Clap. Lachm. Stiellos, festsitzend, ohne Wulst am Hinterende. *G. glans*. *Scyphidia* Lachm. Ohne Stiel mit einem ringförmigen Wulste festsitzend. *S. limacina, S. physarum* Lachm. *Astylozoon* Eng. Mit 2 Schnellborsten am Hinterende. Durch eine Gallerthülse charakterisiren sich die Ophrydiinen. *Ophrydium* Ehbg. Die Thiere sitzen in einer kugligen Gallerthülle. *O. versatile* Ehbg. *Cothurnia* Ehbg. Mit dem hintern Ende in einem Gehäuse steckend, welches durch einen kurzen quer eingeschnürten Stiel angeheftet ist. *C. imberbis* Ehbg., *C. astaci* St. *Vaginicola* Ehbg. Gehäuse ohne oder mit kurzem glatten Stiel angeheftet. *V. crystallina* Ehbg. *Lagenophrys ampulla* Ehbg. vermehrt sich durch diagonale Theilung. Hier schliesst sich die von Stein zu einer besondern Familie erhobene Gattung *Spirochona* St. an mit rechtsgewundener adoraler Wimperspirale und starrem, vorn in ein spiraltrichterförmiges nicht contraktiles Peristom erweitertem Körper, ohne Wirbelorgan. *S. gemmipara* St.

5. Fam. *Ophryoscolecidae*. Körper nackt, am Vorderende mit einem umstülpbaren Wirbelorgan. Leben im Pansen der Wiederkäuer. *Ophryoscolex* St. Mit querem halbringförmigen Wimperbogen in der Körpermitte. *O. inermis, Purkinjei* St. — *Entodinium* St. Der plattgedrückte Körper entbehrt des Wimperbogens. *E. caudatum, bursa* St. u. a.

II. Typus.

Coelenterata, Coelenteraten.
(Zoophyta, Pflanzenthiere).

Thiere mit zellig differenzirten Organen, von vorwiegend radiärem Körperbau, mit centralem Verdauungsraum und peripherischem in denselben einführenden Canalsystem.

Der Ausbildung differenter, aus Zellen zusammengesetzter Gewebe und Organe, deren Mangel für die Protozoen so charakteristisch ist, begegnen wir zuerst bei den *Spongien* oder *Poriferen*, einer formenreichen Gruppe vorwiegend mariner Organismen, über deren Natur und Stellung bis in die neueste Zeit viel gestritten wurde. Unter den jüngern Forschern war es vornehmlich R. Leuckart, welcher die bereits von Cuvier vertretene Ansicht von der nahen Verwandtschaft der *Spongien* und *Polypen* auf Grund der inzwischen näher bekannt gewordenen Organisationsverhältnisse zur Geltung zu bringen suchte. Freilich zeigen die Polypen wie die übrigen mit ihnen näher oder entfernter verwandten Zoophyten (Medusen, Siphonophoren, Rippenquallen) eine weiter vorgeschrittene Differenzirung der Gewebe, indem neben den äussern und innern Zellschichten und Cuticularbildungen mannichfache Skeletformen von gallertiger Consistenz oder horniger und kalkiger Beschaffenheit aus dem Gewebe der Bindesubstanz, glatte und quergestreifte Muskeln, selbst Nerven und Sinnesorgane (Medusen und Rippenquallen) auftreten. Ueberall aber beobachten wir eine innere verdauende Höhlung des Leibes, die mit einem einfacher oder complicirter gestalteten peripherischen Canalsystem in Verbindung steht. Wir vermissen noch die Sonderung von Leibeshöhle, Darmcanal und Blutgefässen, die Arbeitstheilung der innern Flächen in Verdauungs- und Kreislaufsorgane. Die vegetativen Verrichtungen knüpfen sich vielmehr im Wesentlichen an die continuirlich zusammenhängende Fläche eines innern Leibesraumes, welcher sowohl die Verdauung, d. h. die Herstellung einer ernährenden Flüssigkeit, als die Circulation derselben im Körper besorgt und desshalb mit Recht für die Polypen und Quallen als *Gastrovascular*raum bezeichnet wurde. Diese Einrichtung der Leibeshöhle — der Mangel eines abgeschlossenen mit eigenen Wandungen versehenen Darmkanals und Gefässsystems —, die im Wesentlichen auch

für die Spongien Geltung hat, war es gerade, durch welche R. Leuckart[1]) die Sonderung der Cuvier'schen Strahlthiere in die Typen der Echinodermen und Coelenteraten begründete und die Aufstellung eines besonderen Typus der Coelenteraten stützte. Gelangt man mit Leuckart durch die Parallele des Canalsystems der Spongien und des Gastrovascularapparates der Polypen zu der Ueberzeugung, dass auch die Spongien Coelenteraten sind und die einfachste und am tiefsten stehende Organisationsform dieses Typus repräsentiren, so weist doch ein näherer Vergleich auf nicht unwesentliche morphologische und physiologische Unterschiede der innern Canalsysteme beider Gruppen hin, die uns in Verbindung mit anderen wesentlichen Abweichungen berechtigen, die Spongien sämmtlichen anderen Coelenteraten gegenüber zu stellen.

Der gesammte Körperbau der Coelenteraten wird im Allgemeinen mit Recht ein radiärer genannt, obwohl bei den meisten Spongien die strahlige Anordnung der Theile weniger hervortritt, auch durch Unregelmässigkeiten des Wachsthums vielfach gestört ist, und andererseits bei den Siphonophoren und Rippenquallen Uebergänge zur bilateralen Symmetrie unverkennbar sind. In der Regel liegt der Numerus 4 oder 6 für die Wiederholung der gleichartigen Organe im Umkreis der Leibesachse zu Grunde, und es sind von jedem Punkte derselben ebensoviele Radien nach der Peripherie zu ziehn, deren Theilungsebenen den Körper in congruente Hälften zerlegen. Reducirt sich die Anzahl der Theilungsebenen bei 4 vorhandenen Radien auf zwei, in rechtwinkliger Kreuzung durch die Achse hindurchgehenden aber ungleichen Ebenen (zweistrahlige Rippenquallen), so bedarf es nur einer ungleichmässigen Entwicklung der in eine dieser Ebenen fallenden gleichartigen Körpertheile, um die andere zweite Ebene als Theilungsebene auszuschliessen. Die erstere wird zur *Median*ebene, indem sie den Körper in eine rechte und linke, nun nicht mehr congruente, sondern spiegelbildlich gleiche Hälfte zerlegt. *Aus dem zweistrahlig radiären Körper ist ein seitlich symmetrischer geworden* (Schwimmglocken der *Siphonophoren*, *Siphonophorenstamm*). Die Gestaltungsformen, denen wir im Kreise der Coelenteraten begegnen, sind die der *Spongie*, des *Polypen*, der *Scheibenqualle* oder *Meduse* und der *Rippenqualle*. Die *Spongie* erscheint in ihrer einfachsten individuellen, die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten des Spongienbaues repräsentirenden Grundform als cylindrischer, festsitzender Hohlschlauch mit grösserer Ausströmungsöffnung (*Osculum*) am freien Pole. Die contractile von einem Nadelgerüst gestützte Wandung wird von zahlreichen, kleinen Einströmungslöchern durchbrochen, welche Wasser

1) R. Leuckart, Ueber die »Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse niederer Thiere«. Braunschweig. 1848.

und Nahrungsstoffe in den innern bewimperten einer verdauenden Cavität entbehrenden Centralraum einführen. Sowohl durch Verschmelzung ursprünglich gesonderter Individuen als durch Neubildung auf dem Wege der Knospung und Sprossung, sowie durch Ausbildung bewimperter Nebenräume der verdauenden Cavität entstehen sehr mannichfach gestaltete mit einem complicirten Canalsystem ausgestattete Spongienstöcke, deren Natur als polyzoische Organismen meist durch die Anwesenheit mehrerer oder zahlreicherer Oscula erkennbar wird.

Der *Polyp* stellt einen cylindrischen oder keulenförmigen Hohlschlauch dar, welcher ebenfalls am hintern Pole seiner Längsachse angeheftet ist und an dem entgegengesetzten freien Pole eine grössere Oeffnung, die Mundöffnung, besitzt. Diese ist von einem oder mehreren Kränzen von Fangarmen umgeben und führt entweder in eine einfache cylindrische Leibeshöhle (*Hydroidpolypen*) oder mittelst eines kurzen *Mundrohres* in einen complicirteren mit peripherischen Taschen versehenen Leibesraum (*Anthozoen*), mit welchen ein System feiner durch Poren ausmündender Canäle der Körperwand in Communikation steht. Uebrigens kann sich der Polyp bei Mangel der Fangarme zu einer noch einfachern sog. *polypoiden* Form reduciren. Durch Knospung und Sprossung entstehen auch hier polyzoische, aus zahlreichen innig verbundenen Individuen zusammengesetzte Polypenstöcke.

Die frei schwimmende *Scheibenqualle* ist eine abgeflachte Scheibe oder gewölbte Glocke von gallertiger bis knorpliger Consistenz, an deren unterer Fläche ein centraler hohler Stiel mit der endständigen Mundöffnung herabhängt. Häufig setzt sich dieser Mundstiel in der Umgebung des Mundes in mehrere umfangreiche Lappen und Fangarme fort, während von dem Scheibenrande eine grössere oder geringere Anzahl fadenförmiger Tentakeln oder Fangfäden entspringt. Der Centralraum des Leibes, in welchen der hohle Mundstiel einführt, ist die Magenhöhle, von welcher peripherische Taschen, einfache oder ramificirte Radialcanäle nach dem Scheibenrande verlaufen und hier in der Regel durch ein Ringgefäss verbunden werden. Diese Canäle führen wie die peripherischen Taschen der Anthozoen die Ernährungsflüssigkeit und repräsentiren das Gefässsystem. Die muskulöse untere Fläche des glockenförmigen Körpers besorgt durch abwechselnde Verengerung und Erweiterung ihres concaven Raumes die Locomotion der Qualle, indem der Rückstoss des Wassers in entgegengesetzter Richtung forttreibend wirkt. Auch bei den Scheibenquallen kommen mehr oder minder reducirte Formen als sog. »*Medusoiden*« vor.

Für die *Rippenqualle* erscheint als Grundform die mit 8 Meridianen von Platten (Rippen) besetzte Kugel, welche durch die Schwingungen ihrer als kleine Ruder wirkenden Platten im Wasser bewegt wird. Auch bei den Rippenquallen liegt die Mundöffnung an dem einen Pole

der Leibesachse und führt durch ein enges aber langgestrecktes am hintern Ende verschliessbares Magenrohr in den centralen Leibesraum. Von diesem erstrecken sich einfache oder verästelte Canäle in zweistrahlig symmetrischer Vertheilung nach den Rippen, laufen unterhalb derselben in den Meridianen fort und werden zuweilen noch durch ein Ringgefäss am Mundpole vereinigt.

Nach den erörterten Gestaltungsverhältnissen ergeben sich für die morphologische und physiologische Ausbildung der innern Flächen mehrfache, eine höhere Entwicklung anbahnende Abstufungen. Bei den Spongien sind die zahlreichen Hautporen die Mundöffnungen, welche in das innere Canalsystem und die Centralhöhle des Leibes führen; ob wir aber die letztere auch physiologisch als verdauende, einen Nahrungssaft bereitende Magenhöhle aufzufassen berechtigt sind, oder als eine der verdauenden Cavität zwar entsprechende, diese jedoch nur vorbereitende Ernährungseinrichtung zu betrachten haben, in welcher die kleinen eingestrudelten Nahrungstheile mit den umgebenden Amoeben-Zellen in Berührung treten, um von diesen direkt incorporirt zu werden, ist durch die gegenwärtigen Erfahrungen nicht bestimmt zu entscheiden. Mag auch die grosse als Osculum bezeichnete Auswurfsöffnung unter Umkehrung der Strömungsrichtung gelegentlich fremden Körpern den Eintritt in den Centralraum gestatten, immerhin bleibt ein nicht unwesentlicher Unterschied in den Ernährungseinrichtungen der Spongien. Bei den übrigen Coelenteraten fungirt die centrale Leibeshöhle als unzweifelhafte verdauende Cavität, welche eine freilich mit Seewasser gemischte verdünnte Ernährungsflüssigkeit bereitet, die als Nahrungssaft oder Blut in die peripherischen Räume und gefässartigen Canäle gelangt und vornehmlich durch Wimpereinrichtungen in diesen inneren Flächen bewegt und umher geführt wird.

Bei den Korallenthieren, den Polypen der *Anthozoen*gruppe, sowie bei den Rippenquallen wird sogar die Sonderung der verdauenden und blutführenden Leibesräume dadurch vorbereitet, dass ein kürzeres oder längeres an seinem Ende verschliessbares Magenrohr in die Gastrovascularhöhle hineinhängt, dessen Wandungen meist noch die Aufgabe der Nahrungs-Zuleitung, bei den Rippenquallen jedoch auch die der Verdauung zufällt.

Das Körperparenchym besteht bei den Spongien vornehmlich aus dicht aneinander gelagerten amoebenähnlichen Zellen und Geisselzellen, die durch ein Gerüst von ein- oder mehrarmigen Kalk- und Kieselnadeln oder von Hornfasern gestützt, eine so grosse Selbständigkeit bewahren, dass man eine Zeitlang die Spongien als Aggregate von Amoeben betrachten konnte. Bei den *Hydroidpolypen* bilden contractile, ebenfalls zum Theil bewimperte Zellen das mehr pflanzenähnliche, zusammenhängende Leibesparenchym. Bei zahlreichen Polypen, insbesondere den Anthozoen,

sowie bei den Scheibenquallen und Rippenquallen treten in der Regel glatte, seltener quergestreifte Muskelfasern, ferner Gewebe der Bindesubstanz und selbst die Elemente des Nervensystems hinzu.

Bei den Coelenteraten mit Ausschluss der Spongien sondert sich als *Oberhaut* eine Lage von Zellen, welche meist Flimmerhaare tragen und eigenthümliche, in der Haut des Menschen ein lebhaftes Gefühl des Brennens und Nesselns hervorrufende Gebilde, die *Nessel-* oder *Angelorgane*, in sich erzeugen. Es sind kleine, in Zellen entstandene Kapseln, gefüllt mit einer Flüssigkeit und einem spitzen, spiralig aufgerollten Faden, welcher unter gewissen mechanischen Bedingungen, z. B. unter dem Einflusse des Druckes bei der Berührung plötzlich nach Sprengung der Kapsel hervorschnellt und entweder in den Gegenstand der Berührung mit einem Theile des flüssigen Inhaltes eindringt, oder an demselben nur innig klebt und haftet (*Moebius*). An manchen Körpertheilen, ganz besonders an den zum Fangen der Beute dienenden Tentakeln und Fangfäden häufen sich diese kleinen mikroskopischen Waffen in reichem Maasse an, oft in eigenthümlicher Anordnung zu Batterien von Nesselorganen (*Nesselknöpfe*) vereinigt.

Neben den aus Nadeln und Fasern zusammengesetzten Skeleten der Spongien beobachten wir im Körper der Coelenteraten Skeletbildungen von sehr verschiedener Beschaffenheit, bald gallertige, knorpelige, selbst hornige und verkalkte Zellausscheidungen, bald Einlagerungen fester Kalkkörper in das bindegewebige Mesoderm oder auch Bindesubstanzformen von gallertiger bis knorpliger Beschaffenheit (Gallertscheibe der grössern Scheibenquallen).

Ein Nervensystem ist bisjetzt keineswegs überall nachgewiesen. Von Fritz Müller wurde am Scheibenrande kleiner Medusen aus der Hydroidengruppe ein das Ringgefäss begleitender Strang aufgefunden, welcher an der Basis der Tentakeln und zwischen denselben Anschwellungen bildet und von diesen zarte und scharf begrenzte Fäden entsendet. Dieser Strang gilt insbesondere nach den histologischen Untersuchungen E. Haeckels mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit als Nervenring, als seine Anschwellungen die als Sinnesorgane zu deutenden Randkörperchen tragen. Bei den Rippenquallen liegt das Nervencentrum als ein einfaches muthmassliches Ganglion an dem hintern Körperpole.

Für *Sinnesorgane* werden die *Randkörper* der Scheibenquallen und ein frei vorragendes Bläschen am Ganglion der Rippenquallen gehalten. Die ersteren stellen entweder einfache, auch mit lichtbrechenden Körpern versehene Pigmentflecke, *Augenflecke*, dar oder Bläschen mit einem oder mehreren glänzenden Concrementen, *Gehörbläschen*. Das auf dem Ganglion aufsitzende Gehörbläschen der Ctenophoren ist mit einem zitternden, durch zarte Fäden befestigten Häufchen von glänzenden Concrementen (*Otolithen*) gefüllt und an der Innenwand theilweise bewimpert.

Zum Tasten und Fühlen mögen neben der gesammten Körperoberfläche insbesondere die Tentakeln und Fangarme dienen.

Bei der im Ganzen gleichartigen Beschaffenheit der Gewebe erscheint die *ungeschlechtliche* Fortpflanzung durch Knospung und Theilung sehr verbreitet. Bleiben die auf diesem Wege erzeugten Einzelformen untereinander vereinigt, so entstehen die bei den Spongien und Polypen so verbreiteten *Thierstöcke,* welche bei fortgesetzter Vermehrung ihrer Individuen im Laufe der Zeit einen sehr bedeutenden Umfang erreichen können. Ueberall aber, vielleicht mit Ausnahme der *Spongien,* tritt auch die *geschlechtliche* Fortpflanzung hinzu, indem in den Geweben des Leibes, meist in der Umgebung des Gastrovascularraumes, an ganz bestimmten Stellen des Leibes Eier oder Samenfäden erzeugt werden. Sehr häufig treffen die Eier erst ausserhalb ihres Entstehungsortes mit den Samenfäden zusammen, sei es nun schon in dem Leibesraum, sei es ausserhalb des mütterlichen Körpers in dem Seewasser. Nicht selten nehmen die beiderlei Zeugungsstoffe in dem Körper des nämlichen Individuums ihre Entstehung, wie z. B. bei den Spongien, vielen *Anthozoen* und den hermaphroditischen Rippenquallen. Dagegen gilt für die Anthozoenstöcke im Allgemeinen die monöcische Vertheilung der Geschlechter als Regel, indem die Individuen des gleichen Stockes theils männlich, theils weiblich sind. Diöcisch sind z. B. *Veretillum, Diphyes, Apolemia.*

Die Entwicklung der Coelenteraten beruht grossentheils auf einer mehr oder minder complicirten Metamorphose, indem die aus dem Eie schlüpfenden Jugendformen von dem Geschlechtsthiere in Gestalt und Bau des Leibes abweichen und als *Larven* allmählig sich umgestaltende Zustände mit provisorischen Organen und Verrichtungen durchlaufen. Die meisten verlassen das Ei in Gestalt einer flimmernden Larve, deren Körper aus einer äussern (*Ectoderm*) und innern Zellschicht (*Entoderm*) besteht, erhalten Mund beziehungsweise Osculum und Leibesraum, sowie Organe zum Nahrungserwerb, sei es unter den Bedingungen einer freien Locomotion oder nach ihrer Anheftung an festen Gegenständen des Meeres. Gewinnen die von dem Geschlechtsthiere verschiedenen Jugendzustände zugleich die Fähigkeit der Sprossung und Knospung, so führt uns die Geschichte der Entwicklung zu interessanten Formen des *Generationswechsels* [1]). Die Brut der grössern Scheibenquallen stellt bewimperte Larven dar, welche sich später festsetzen, in kleine Polypen umgestalten und durch eine Anzahl von Theilstücken ihres Leibes eine Reihe kleiner Quallen die jugendlichen Zustände der spätern Geschlechtsthiere, hervorbringen. In andern Fällen wächst die anfangs freibewegliche Larve durch Knospung und Sprossung in einen kleinen Polypenstock

---

1) J. Steenstrup, Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen. Kopenhagen. 1842.

aus, dessen Individuen vorzugsweise die Aufgabe zufällt, Nahrungsstoffe zu erwerben und zu verarbeiten. Später knospen dann an diesen Stöckchen der Hydroidpolypen, bald am gemeinsamen Stamme, bald an verschiedenen Theilen einzelner Individuen die Geschlechtsthiere als medusoide Anhänge oder wirkliche kleine Medusen hervor.

Indem aber oft die ungeschlechtlich erzeugten Individuen der Jugendgeneration mit einander vereinigt bleiben und sich in die Arbeiten des gemeinsamen Thierstockes theilen, auch verschiedene, den besonderen Leistungen entsprechende Einrichtungen in ihrem Baue zeigen, kommt es zu einer zweiten mit dem Generationswechsel nicht selten verbundenen Erscheinung, zum *Polymorphismus* [1]). Die *polymorphen* Thierstöcke, z. B. die *Siphonophoren*, sind aus verschiedenen Individuengruppen zusammengesetzt, von denen die einen diese, die anderen jene besonderen Verrichtungen übernommen haben. Als Folge dieser Arbeitstheilung aber erhält nothwendig der gesammte Thierstock den Charakter eines einheitlichen Organismus, während die Individuen physiologisch zu der Bedeutung von Organen herabsinken; auch die Generation der Geschlechtsthiere bleibt dann meist auf der Stufe *medusoïder* Gemmen zurück, die nur hier und da zur selbständigen Isolirung kommen und morphologisch die Form der Meduse erlangen.

Fast alle Coelenteraten sind Meerthiere, und nur wenige, wie unter den Spongien die Spongillen und unter den Hydroidpolypen die Gattungen *Hydra* und *Cordylophora*, gehören dem Süsswasser an.

I. Classe.

Spongiae [2]). Porifera. Spongien. Schwämme.

Körper von meist schwammiger Consistenz, aus Aggregaten membranloser, amoebenartiger Zellen gebildet, in der Regel mit einem aus Hornfäden oder Kiesel- und Kalkgebilden bestehenden, festen Gerüste, mit einem innern Canalsystem, zahlreichen Hautporen und einer oder mehreren Auswurfsöffnungen (*Oscula*).

Die Spongien, deren Stellung bis in die jüngste Zeit zweifelhaft war, müssen gegenwärtig, nachdem durch eine Reihe eingehender Unter-

---

1) Vergl. R. Leuckart, Ueber den Polymorphismus der Individuen. Giessen. 1851.

2) G. D. Nardo, System der Schwämme. Isis. 1833 und 1834. Grant, Observations and Experiments on the struct. and funct. of Sponges. Edinb. phil. Journal. 1825—1827. Bowerbank, On the Anatomy and Physiologie of the Spongiadae. Philos. Transact. 1858 und 1862, ferner A Monograph of the Brit. Spongiadae. Ray Soc. London. vol. I u. II. 1864 u. 1866. Lieberkühn, Beiträge

suchungen über den Bau, die Gewebe und die Fortpflanzung Licht verbreitet ist, als Coelenteraten betrachtet werden. Sie bestehen aus einem contractilen Gewebe, welches meist auf einem festen, aus Fäden und Nadeln zusammengesetzten Gerüst in der Art ausgebreitet ist, dass an der äusseren Peripherie grössere und kleinere Oeffnungen, im Innern der Masse ein System von engern und weitern Canälen entsteht, in welchen eine continuirliche Strömung des Wassers unterhalten wird. Die Spongien sind die ersten unter den niedern thierischen Organismen, welche eine Zusammensetzung aus vielen zelligen Elementen nachweisen lassen. bei denen es bereits zur Sonderung differenter Zellen, Zellcomplexe und Gewebe gekommen ist. Amoebenartige Parenchymzellen, zusammenhängende Sarcodemassen, netzförmige Sarcodehäute, Flimmerzellen, Faserzellen, Eier, beziehungsweise Sporen und Samenfäden und endlich geformte Zellausscheidungen treten als Theile des Spongienkörpers auf. Das contractile Parenchym aber besteht stets aus körnchenreichen beweglichen Zellen, welche nach Art der Amoeben, ohne eine feste äussere Membran zu besitzen, Fortsätze ausstrecken und wieder einziehen, auch fremde Gegenstände durch Umfliessen in sich aufnehmen können.

Das feste Gerüst oder Skelet, welches wir nur bei den weichen und ganz unregelmässig geformten *Halisarcinen* vermissen, wird entweder aus Hornfasern oder Kiesel- und Kalknadeln gebildet. Die Hornfasern erscheinen fast ausnahmslos als Netze und Geflechte von sehr verschiedener Dicke und zeigen meist eine streifige, auf Schichtung hinweisende Struktur. Sie entstehen wahrscheinlich, wie zuerst O. Schmidt aussprach, als erhärtete Sarcodetheile im Parenchym. Die Kalknadeln sind einfache oder drei- und vierstrahlige Spicula und nehmen ebenfalls

---

zur Entwicklungsgeschichte der Spongillen. Müller's Archiv. 1856. Zur Anatomie der Spongien. Ebendaselbst. 1857, 1859. Die Bewegungserscheinungen bei den Schwämmen. Ebendaselbst. 1863. Beiträge zur Anatomie der Kalkspongien. Ebendaselbst. 1865. Ueber das contraktile Gewebe derselben. Ebendaselbst. 1867. Carter, On the ultimate Structure of Spongilla. Ann. of nat. hist. 1857. Max Schultze, Die *Hyalonemen*. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Spongien. Bonn. 1860. O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig. 1862. Derselbe, Supplement dieses Werkes. I. II. III. Leipzig. 1864. 1866. 1868. Derselbe, Grundzüge einer Spongienfauna des adriatischen Meeres. Leipzig. 1870. A. Kölliker, Icones histiologicae. Leipzig. 1864. F. Müller, Ueber *Darwinella aurea* etc. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. I. 1865. S. Lovén, Ueber Hyalonema boreale. Archiv für Naturg. 1858. C. Claus, Ueber Euplectella Aspergillum. Marburg. 1868. E. Haeckel, Die Kalkschwämme. 3 Bde. Berlin. 1872. E. Metschnikoff, Zur Entwicklungsgeschichte der Kalkschwämme. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV. 1874. Vergl. ferner die Arbeiten von Ehrenberg, Johnston, Hancock, Gray, Barboza, Miklucho-Maclay, Ray Lankester, Harting, Eimer, V. Thomson, Kent, Leidy u. a.

als Ausscheidungsproducte im Innern von Zellen ihren Ursprung. Die Kieselgebilde, welche eine ganz ähnliche Entstehung nehmen, bieten die grösste Mannichfaltigkeit von Formen und sind theils zusammenhängende Gerüste von Kieselfasern, theils freie Kieselkörper, meist mit einfachem oder verästeltem Centralfaden und Centralkanale. Als solche treten sie in der Form von Nadeln, Spindeln, Walzen, Haken, Ankern, Rädern und Kreuzen auf und entstehen in kernhaltigen Zellen wahrscheinlich durch Umlagerung einer organischen Erhärtung (Centralfaden). Diese isolirt entstandenen Kieselnadeln können eine sehr bedeutende Länge erreichen und auch durch geschichtete Häute von Hornsubstanz oder selbst Kieselsubstanz (*Euplectella*) umschlossen und untereinander verbunden sein. Wichtig dürfte für das Verständniss der Skeletnadeln und ihrer Formen die von Harting gemachte Entdeckung von der künstlichen Darstellung specifisch geformter Kalkkörper werden.

Die Anordnung des beweglichen Parenchyms auf dem festen Gerüst ist nun stets eine solche, dass ein einfacher oder complicirt verzweigter mit Wimpereinrichtungen versehener Leibesraum entsteht, in welchen zahlreiche Poren der äusseren oft als Hautschicht abgegrenzten Parenchymlage einführen, während eine oder mehrere grössere Oeffnungen (Oscula) vornehmlich als Auswurfsöffnungen fungiren. Um die sehr mannichfachen Abweichungen, welche sowohl die äussere Formgestaltung als die Entwicklung des innern Canalsystemes darbietet, morphologisch zu begründen und als Modifikationen einer einheitlichen Organisationsreihe darzulegen, wird man zu einer vergleichenden Untersuchung des Baues, der Entwicklungs- und Wachsthumsvorgänge der einfachern und complicirtern Spongienformen verwiesen.

Als Ausgangspunkt nehmen wir die frei bewegliche flimmernde Larve der viviparen Kalkschwämme. Dieselbe ist aus zwei nahezu gleichgrossen Abschnitten gebildet (Lieberkühn), von denen der eine aus flimmernden Cylinderzellen, der andere aus nackten Kugelzellen besteht. Die aus den letztern gebildete, wimperlose hintere Hälfte gestaltet sich während des Festsetzens der Larve in die äussere Skeletnadeln erzeugende Wandung um und umwächst die vordere bewimperte Hälfte, welche sich in das Innere einzieht und gewissermassen einstülpt (Metschnikoff). Später bildet sich der innere Hohlraum aus und öffnet sich als Mundöffnung, sodass wir jetzt einen aus Ectoderm und Entoderm zusammengesetzten Hohlschlauch haben. Das Ectoderm zeigt im Allgemeinen eine mächtigere Entfaltung, bleibt auch nur bei den kleinern Kalkschwämmen eine einfache Zellenlage, producirt in seinen Zellen die Skeletgebilde und gewinnt sei es durch scheinbare oder wirkliche Verschmelzung seiner Zellen das Ansehn von ungeformten mit Kernen und Nadeln durchsetzten Sarcodemassen. Mikroskopisch kleine Hautporen oder Einströmungsöffnungen, welche sich schliessen,

verschwinden und durch neugebildete ersetzt werden können, entstehen als Parenchymlücken durch das Auseinanderweichen der Zellen des Ectoderms und führen direkt das Wasser in den Leibesraum. Eine einfache mit Hautporen versehene Spongie mit endständigem Osculum wird durch die *Olynthus*form und durch die stockbildende aus zahlreichen Hohlcylindern zusammengesetzte *Leucosolenia* (*Grantia*) repräsentirt, deren Bau bereits von Lieberkühn in dieser Weise eingehend dargestellt wurde. Complicirter gestaltet sich der Leibesraum bei den *Syconiden*, deren Centralhöhle sich in peripherische, oft kegelförmig hervorragende, innen von Geisselzellen ausgekleidete Nebenräume ausstülpt, in welche die Einströmungsöffnungen einmünden. Indem die Zellen des Centralraums ihre Geisseln verlieren, bereitet sich für die innern Flächen eine Arbeitstheilung vor; der centrale Raum repräsentirt die einer verdauenden Cavität homologe Leibeshöhle, die peripherischen radialen Hohlkegel stellen Wimperhöhlen zur Zufuhr der Nahrung dar. Andere *Syconen* besitzen ebenfalls noch eine einfache Körperhöhle, die Leibeswand aber zeigt neben den Wimperhöhlen noch unbewimperte Canäle (*Syconella,* Kölliker), deren Entstehung durch partielle Verschmelzung der bei manchen *Syconen* frei hervorragenden Kegel zu erklären ist. In andern Fällen (*Leuconiden*) gestalten sich die radialen Wimpercanäle zu unregelmässig nach der Peripherie verästelten Parietalcanälen, in welche die Poren der Wandung einführen.

Complicirter gestalten sich die Spongienformen durch Stockbildung, indem die ursprünglich einfache aus einer einzigen Wimperlarve hervorgegangene Spongie auf dem Wege der Knospung, Sprossung und unvollständigen Theilung einen polyzoischen Schwammkörper erzeugt, oder, indem mehrere ursprünglich gesonderte, aus je einer Larve entstandene Formen durch Verschmelzung zu einem zusammenhängenden Schwammcomplexe verwachsen. Beiderlei Wachsthumsvorgänge wiederholen sich in ganz ähnlicher Weise und in denselben Modifikationen bei den Polypenstöcken. Wie die fächerförmigen Netze der sog. Fächercorallen (*Rhipidogorgia flabellum*) durch vielfache Verwachsung von Aesten unter Anastomosirung ihrer Gastrovascularräume entstehen, so bilden sich auch hier aus verästelten Spongien netzförmige und selbst knäuelförmig verschmolzene Stöcke durch Concrescenz. Hier gewinnt das Canalsystem, an welchem sich die an den Einzelschwämmen hervorgehobenen Abweichungen wiederholen, eine grössere Complication, theils durch Anastomosenbildung, theils dadurch, dass unregelmässige Lücken und verschlungene Gänge zwischen den verwachsenen Stockästen hinzutreten und Räume bilden, welche in die wimpernden Canäle einführen. Die Oscula der stockbildenden Schwämme entsprechen entweder ihrer Zahl nach genau den in die Bildung des Schwammcomplexes eingegangenen Individuen (*Leucosolenia*) oder sind theilweise rückgebildet, auch gruppen-

weise verschmolzen (*Tarrus*form) und dann stets in geringerer Zahl vorhanden.

In andern Fällen münden sämmtliche Centralhöhlen der durch laterale Knospung entstandenen und im Jugendzustand mit besondern Osculis versehenen Individuen nach erlangter Reife in eine einzige Ausströmungsröhre mit gemeinsamen Osculum ein. Aus der *Leucosolenia*-form entwickelt sich durch allmählige Zwischenglieder der *Tarrus*form schliesslich die sogenannte *Nardoa*. Andererseits kann auch die ursprünglich vorhandene Ausströmungsöffnung bei solitären Spongien, sowie durch Obliteration völlig verloren gehn, und ebenso Spongienstöcke ihre sämmtlichen Oscula einbüssen (*Auloplegma*form). Auch sollen nach E. Haeckel die aufeinanderfolgenden, jenen künstlichen Gattungen (*Olynthus, Leucosolenia, Tarrus, Nardoa*) entsprechenden Formzustände derselben Spongie sämmtlich durch die Produktion reifer Sporen als fortpflanzungsfähig erscheinen. In ähnlicher Weise soll bei dem Norwegischen Kalkschwamm *Sycometra compressa* derselbe Schwammstock nicht weniger als acht reife, verschiedenen Gattungen entsprechende Formen tragen, wodurch bewiesen worden ist, dass die früher als Gattungscharaktere verwendeten Merkmale ihrer Bedeutung nach auf Wachsthums- und Entwicklungsmodalitäten zu beschränken sind, dass also die zu Grunde gelegten Namen keine systematische Kategorien, sondern nur Formzustände des sich entwickelnden und verändernden Organismus bezeichnen.

Die obigen Erörterungen beziehen sich ausschliesslich auf die Kalkspongien, in deren Bau wir in erster Linie durch Lieberkühn's sodann durch E. Haeckel's Untersuchungen eine befriedigende morphologische Einsicht gewonnen haben. Unter ganz ähnlichen Gesichtspunkten mögen sich die Gestaltungsabweichungen der übrigen Horn- und Kieselspongien sowie der Halisarcinen erklären lassen. Auch unter ihnen treffen wir monozoische Formen, zuweilen von bedeutender Grösse (*Caminus*, *Euplectella*) und polyzoische Schwammcomplexe mit zahlreichen Osculis an, deren Canalsystem eine sehr complicirte Entwicklung zeigt. Unter allen diesen Spongien aber dürfte mit am genausten die Gattung *Spongilla* durch Lieberkühn's Forschungen bekannt geworden sein. An diesem polyzoischen Schwammcomplexe hebt sich eine ausschliesslich aus contraktiler Substanz gebildete Körperhülle ab und lässt an nur einer oder an mehrern Stellen dünnwandige Cylinder mit je einer Ausströmungsöffnung hindurchbrechen. Die wandelbaren Poren der Haut führen die Wasserströmung in einen unregelmässigen, von Gewebsbalken durchsetzten Raum und von da in das complicirte System innerer Canäle und Lücken, welche schliesslich in die Hohlräume der Schornstein-ähnlichen Ausströmungsröhren führen. In dem Lückensystem aber erscheinen die Wimpervorrichtungen nur hier und da als Wimperschläuche lokalisirt,

welche mit dem Geisselepitel ausgekleidet sind. Bei den Spongillen erreichen die Bewegungserscheinungen den höchsten Grad der Ausbildung. Sowohl die äussere Haut als die Parenchymbalken verändern ihre Form, Hautporen werden geschlossen, andere neugebildet, die Schornsteine eingezogen und neue hervorgestreckt, selbst die Wimperapparate verändern ihre Lage, und die Nadeln, sofern sie nur von contractiler Substanz getragen und nicht durch Hornsubstanz fixirt sind, werden in ihrer gegenseitigen Stellung verschoben. Auf diese Weise kommt nicht nur eine mehr oder minder auffallende Veränderung der Gesammtform, sondern sogar eine Art Ortsveränderung zu Stande, indem der ursprüngliche Befestigungsort unter langsamen Bewegungen der gewissermassen abfliessenden Masse verlassen und mit einem neuen vertauscht wird. Theilungen und Verschmelzungen sind ebenfalls häufige Erscheinungen des Schwammkörpers, wie auch abgeschnittene Stücke fortwachsen oder auch mit andern verschmelzen. Kommen die Schwämme bei weiterer Ausdehnung mit einander in Berührung, so verschwindet ihre Grenzhaut, die Nadeln kreuzen sich, die innern Canäle vereinigen sich. Das Wachsthum aber beruht auf der Propagation und Neubildung von Schwammzellen und ihrer Produkte.

Die Fortpflanzung erfolgt vornehmlich auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung und Erzeugung von Keimkörpern, *Gemmulae,* aber auch durch Bildung von Eiern und Samenkapseln. Die Gemmulae oder Keimchen sind bei den Spongillen Haufen von Schwammzellen, welche sich mit einer festen, aus Kieselstücken (*Amphidiscen*) zusammengesetzten Schale umgeben und encystirten Protozoen vergleichbar in einem längern Zustande der Ruhe und Unthätigkeit verharren. Nach einiger Zeit, bei den Süsswasserspongillen unserer Gegenden nach Ablauf der kalten sterilen Jahreszeit, kriecht der Inhalt aus der Oeffnung der Kapsel hervor, umfliesst gewöhnlich die letztere und differenzirt sich mit fortschreitendem Wachsthum in amoebenartige Zellen und in alle wesentlichen Theile eines neuen kleinen Schwammkörpers. Auch bei den Meeresschwämmen ist die Vermehrung durch Gemmulae verbreitet. Dieselben entstehen unter gewissen Bedingungen als kleine von einer Haut umschlossene Kügelchen, deren Inhalt im Wesentlichen aus Schwammzellen und Nadeln gebildet ist und nach längerer oder kürzerer Zeit der Ruhe nach Zerreissen der Haut austritt. Die geschlechtliche Fortpflanzung beruht auf der Entstehung männlicher und weiblicher Zeugungsstoffe, und wurde von Lieberkühn zuerst bei den *Spongillen* mit Sicherheit festgestellt. Die Samenkörper sind stecknadelförmig und liegen in kleinen ursprünglich aus Zellen hervorgegangenen Kapseln. Ebenso wie die Samenkapseln entsprechen auch die Eier veränderten Zellen des Parenchyms und zwar nach E. Haeckel Geisselzellen des Entoderms. Dieselben sind nackte, amoebenartig bewegliche Zellen und

gelangen in das Canalsystem. Hier erfahren sie eine totale Furchung und gestalten sich dann zu den *bewimperten Embryonen* oder *Larven* heran, welche im Innern bereits Nadeln des Skeletes besitzen, eine Zeit lang frei umherschwärmen, sich festsetzen und einen neuen Schwammkörper bilden. Einzelne Schwämme, wie unter den Kalkspongien die *Syconen*, sind vivipar. Bei diesen verwandeln sich die Keimzellen im Innern des Schwammkörpers durch eine Art Klüftungsprocess in Zellenconglommerate mit einer peripherischen Lage von Geisselzellen. So entstehen die bewimperten Embryonen, deren Körper später ein Osculum für die centrale Höhlung gewinnt. Dieselben verlassen dann als Larven den mütterlichen Körper, um sich nach kürzerer oder längerer Schwärmzeit festzusetzen und in der oben bereits dargestellten Weise in die Spongie auszuwachsen.

Die Frage, ob die Spongien als Einzelwesen oder Thierstöcke aufzufassen sind, findet gegenwärtig ihre Erledigung in einem ganz anderen Sinne als früher, wo einzelne Forscher auch die amoebenartige Schwammzelle als das Individuum [1]) des Spongienkörpers betrachten konnten. Trotz der relativ grossen Selbständigkeit der Spongienzelle wird mit dem Nachweise der verschiedenartigen Elementartheile des Schwammkörpers, seiner gesammten Lebensvorgänge und Fortpflanzung die Beantwortung der Frage nur insofern eine Meinungsverschiedenheit gestatten, als es sich darum handelt, in der Spongie mit einheitlichem Canalsystem und einfacher Auswurfsöffnung monozoische, in denen mit zahlreichen Auswurfsöffnungen polyzoische Organismen zu erkennen. O. Schmidt hat sich zuerst mit Recht für diese Unterscheidung ausgesprochen, welche wesentlich durch die Analogie der Polypen und Polypenstöcke, zu denen die Spongien so nahe Beziehungen darbieten, gestützt wird.

Mit Ausnahme der Gattung *Spongilla* gehören die Spongien dem Meere an, wo sie unter sehr verschiedenen Verhältnissen und in weiter Verbreitung angetroffen werden. In bedeutenden Tiefen leben die *Hyalonemen*, *Holtenien*, *Asconemen* u. a. Auch finden sich in verschiedenen Formationen, namentlich in der Kreide, petreficirte Ueberreste von Spongien erhalten, die von den meisten gegenwärtig lebenden sehr verschieden sind. Dagegen stimmen die Glasschwämme der Tiefsee theilweise so sehr mit Formen der Vorwelt, dass dieselben als eine unmittelbare Fortsetzung der letztern erscheinen. Ihre Bedeutung für den Haushalt der Natur und die Bedürfnisse des Menschen dürfte nicht sehr hoch anzuschlagen sein. Merkwürdig erscheinen die bohrenden Schwämme (*Vioa*, *Thoassa*), welche sich vielleicht mit Hülfe ihrer Kieselnadeln in

---

1) Neuerdings noch wurden die Spongien von Clark als Monadencolonien aufgefasst.

Molluskengehäusen, Kalksteinen und Corallen Röhren und Canäle eingraben. Eine besondere Wichtigkeit für den Menschen haben die als Bade- und Waschschwämme bekannten weich elastischen Hornschwämme (*Euspongia*), deren Auffischung aus dem Grunde des Meeres zahlreiche Schiffe, namentlich im Mittelmeere (Smyrna, Creta), beschäftigt.

Wegen ihres Jodgehaltes werden die gerösteten Abfälle von Spongien auch medicinisch als Kropfmittel verwendet. Nicht selten findet man das Spongiengewebe von Parasiten (Oscillatorien und Algenfäden) durchsetzt, die um so leichter zu Täuschungen Veranlassung geben können, als gelegentlich Algen wie *Cladophora spongiomorpha* als Spongien beschrieben worden sind.

Die ältere Eintheilung nach der Beschaffenheit des Skeletes in Hornschwämme, Kieselschwämme, Kalkschwämme ist in neuerer Zeit vornehmlich in Folge der Untersuchungen O. Schmidt's verändert worden. Immerhin bleibt die systematische Gruppirung eine provisorische, da bislang kein durchschlagendes Prinzip zur natürlichen Gruppirung, nicht einmal zur Charakterisirung der Familien und Gattungen aufgestellt werden konnte. Ist doch der Nachweis geführt worden, dass die als systematischen Charaktere verwertheten Merkmale einer grössern oder geringern Wandelbarkeit unterliegen, wie die gesammte Form, Beschaffenheit der Oscula, Individualitätsgestaltung etc. Am constantesten zeigen sich die Nadelformen und Gewebe des Skelets, die somit für die Charakterisirung der Gattungen, ebenso wie die Beschaffenheit des Canalsystems in erster Linie in Betracht zu ziehen sind.

1. Ordnung. *Fibrospongiae*, Faserschwämme. Ein Skelet fehlt entweder noch ganz, und der Leib ist, was für die Schleimschwämme gilt, ausschliesslich aus contraktilem Parenchym gebildet oder es sind bereits hornige Erhärtungen als Sponginfasern, ferner zugleich oder auch ohne Hornfasern verschieden gestaltete Kieselkörper aufgetreten; in andern Fällen werden Kieselspicula durch verkieselte Umhüllungschichten zu Kieselnetzen verbunden.

1. Fam. *Halisarcidae*, Gallertschwämme. Weiche Schwammmassen ohne jegliches Skelet. *Halisarca* Duj. *H. lobularis* O. S. von dunkelvioletter Farbe. Sebenico. *H. Dujardinii* Johnst. bildet weisse Ueberzüge auf Laminarien der Nordsee. Die Gattung *Sarcomella* von gallertiger Consistenz enthält jedoch einfache Nadeln.

2. Fam. *Chondrillidae* (*Gummineae*), Lederschwämme. Runde oder lappige Spongienmassen von kautschukartiger Consistenz, auf frischen Schnitten ein speckartiges Aussehn gewährend. Das Rindengewebe ist bräunlich oder schwärzlich pigmentirt. Die Struktur der Gewebe wird durch das Vorkommen feiner verfilzter Fasern charakterisirt. Zuweilen treten bestimmt geformte Kieselgebilde auf. Eine scharfe Abgrenzung von den Halisarciden ist nicht möglich

Chondrosia Nardo. Ohne dem Schwamme eigenthümliche Kieselkörper, daher von den Halisarcinen kaum zu trennen. *C. tuberculata* O. S., Adria, *gliricauda* O. S., ***reniformis*** Nardo (ecaudata O. S.), Adria. *Chondrilla* O. S. Schwammkörper minder compakt, mit Einlagerungen von Kieselnadeln. *C. nucula* O. S. *Osculina* O. S. Mit sehr zahlreichen von Papillen umstellten Osculis und einfachen Kieselnadeln. *O. polystomella* O. S., Küste von Algier.

3. Fam. *Spongidae,* Hornschwämme. Polyzoische Spongien, deren Skelet aus elastischen Hornfasern besteht, die zuweilen fremde Einschlüsse enthalten, niemals aber Kieselnadeln erzeugen. *Spongelia* Nardo. Von sehr lockerm Gefüge der schwachen, röhrigen, fremde Einschlüsse bergenden Hornfasern. *S. elegans* Nardo, farblos (*Spongia tupha*). *S. fistularis, pallescens* O. S., violett, Adria. Hier schliesst sich *Darwinella* F. M. an. *Cacospongia* O. S. Die meist soliden Fasern zeigen eine grössere Festigkeit. *C. mollior, scalaris, cavernosa* O. S., Adria. *Euspongia* O. S. Mit sehr elastischem gleichmässig starken Fasergerüst, meist als Wasch- und Badeschwämme verwendbar. *E. adriatica* O. S., *equina* O. S., Pferdeschwamm von Laibform, *zimocca* O. S., im griechischen Archipel, *molissima* O. S., Levantinerschwamm von Becherform.

Filifera Lbkn. (*Filiferidae*) (*Hircinia* Nardo und *Sarcotragus* O. S.). Mit dem Gerüste der starken Hornfasern hängen äusserst feine geknöpfte Hornfäden zusammen. *F.* (*Hircinia*) *hirsuta, flavescens* O. S., *fasciculata* (*Spongia fasciculata* Esp.) *F.* (*Sarcotragus*) aus sehr dichtem fast unzerreissbarem Gewebe und schwarzer lederartiger Haut, *spinulosa* O. S., Adria. *Aplysina* O. S. Mit grobmaschigem Skelet, dessen Fasern eine Rinden- und Achsensubstanz unterscheiden lassen. *A. aerophoba* O. S., im Quarnero.

4. Fam. *Chalinidae.* Vom Habitus der Spongien, mit Hornfasern, in denen einfache Kieselnadeln von Spindelform liegen. Hierher gehören die von O. Schmidt aufgestellten Gattungen *Pseudochalina* O. S. Gewebe wie bei Euspongia mit ganz leicht verkieselten Centralfäden. *Chalina* O. S. vom Habitus der *Euspongia nitens, C. oculata* (*Halichondria oculata* Johnst.), *limbata,* Britisches Meer, *digitata* O. S., Quarnero. *Cacochalina* O. S., vom Habitus der Cacospongia, Rothes Meer. *Chalinula* O. S., vom Habitus der Reniera, mit einfacher Nadelreihe. *C. renieroides* O. S., Algier. *Siphonochalina coriacea* O. S., Algier. *Cribrochalina* O. S., *Rhizochalina* O. S., *Pachychalina* und *Balsamo-Crivelli's Lieberkühnia* (*Esperia calyx* Nardo, Bescherschwamm des Mittelmeeres).

5. Fam. *Renieridae.* Spongien mit lockerem Netze, durch welches die kurzen Nadeln verbunden werden. *Reniera* Nardo. Incrustirende Formen von geringer Consistenz aus ziemlich regelmässigem Netzwerk, zu welchem die Kieselnadeln vereinigt sind, theilweise Brakwasserschwämme. *R. porosa* O. S. Bei *Amphorina* O. S. liegen die Radeln unregelmässig durcheinander. *A. genetrix* O. S., Grönland. *Pellina* O. S. Die unregelmässig gruppirten Nadeln werden nur durch eine vollständig entwickelte Oberhaut zusammengehalten. *P. bibula* O. S., Kattegat. *Eumastia* O. S., *Foliolina* O. S. u. a. G.

Hier schliessen sich die Spongillen des süssen Wassers an mit der Gattung *Spongilla* Lam. und mehreren als *S. lacustris, fluviatilis* etc. von Lieberkühn unterschiedenen Arten.

6. Fam. *Suberitidae.* Schwämme von massiger Form mit geknöpften Kieselnadeln, die in der Regel in netzartigen Zügen liegen. *Suberites* Nardo. *S. domuncula* Nardo, Adria, Mittelmeer. *S. tuberculosus* O. S., Florida. *Papillina* O. S., Oscula auf den Spitzen papillenförmiger Fortsätze. *Radiella* O. S., *Tethya* Lam.,

T. Lyncureum Johnst. Hier schliessen sich die Bohrschwämme an. *Vioa* Nardo. *V. typica*, an Austerschalen.

7. Fam. *Desmacidonidae.* Aestige und massige Schwämme mit überaus wandelbaren Kieselkörpern, die bald in lockerm bald in festem Zusammenhang vereinigt sind. *Desmacella* O. S. Enthält ausser gestreckten Nadeln nur Bogen- und Spangennadeln. *D. pumilio* O. S., Florida. *Desmacidon* Bbk. Mit dreizähnigen symmetrischen Doppelhaken. *D. caducum* O. S., Algier. *Esperia* Nardo. Mit eigenthümlichen Kieselkörpern von Hakenform. *E. massa* O. S., Adria. *Myxilla* O. S.

8. Fam. *Chalinopsidae.* Derbere strauchförmige Schwämme mit oder ohne Fasergewebe, ohne die Bogen und Haken der Desmacidoniden. *Axinella* O. S. Mit festerer Axe von longitudinalem Netzwerk, welches lange Kieselnadeln umschliesst. Im äussern Parenchym fehlen die Hornfasern. *A. cinnamonea, faveolaria* (*Grantia cinnamonea, faveolaria* Nardo), intensiv schwefelgelb gefärbt, *verrucosa, cannabina* (*Spongia verrucosa, cannabina* Esp.), *polypoides* O. S., Adria. *Raspailia* Nardo. Dunkel gefärbte biegsame Schwämme, welche sich auf einer dünnen Kruste als Basis in Form schlanker unverzweigter oder dichotomischer Ruthen federkieldick erheben. *R. typica* Nardo, *stelligera* O. S., Quarnero. *Raspaigella* entbehrt der deutlichen Hornfasern ganz und schliesst an *Reniera* an. *Clathria* O. S. Von Grund aus verzweigt, ein dichtes Netzwerk bildend. Die Nadeln theils vollständig in der Hornsubstanz eingeschlossen, theils mit den spitzen Enden in die unregelmässigen Maschenräume hineinragend. *C. coralloides* (*Spongia clathrus* Esp. = *Grantia coralloides* Nardo), *oroides, pelligera* O. S. Hier schliessen sich die Gattungen *Acanthella, Dictyonella, Chalinopsis* O. S. an.

9. Fam. *Geodiidae.* Rindenschwämme mit Ankernadeln und mit Kieselgebilden in der Rinde. *Caminus* O. S. Die spröde Rinde besteht fast nur aus Kieselkugeln, das Parenchym aus einfachen Kieselnadeln. *C. vulcani* O. S., Sebenico. *Geodia* Lam. Höckrige, von unregelmässigen Canälen durchsetzte Rindenschwämme, in deren Rinde ausser Kieselkugeln verschieden geformte Nadeln liegen. *G. placenta, gigas, tuberosa* O. S., Quarnero. *Pyxitis* O. S.

10. Fam. *Ancorinidae.* Rindenschwämme, deren Rindenschicht ohne Sternchen und Kugeln von frei hervorragenden Ankernadeln durchsetzt wird. *Ancorina* O. S. *A. cerebrum, verrucosa* O. S., Quarnero. *Steletta* O. S., *Pachastrella* O. S. u. a. G.

11. Fam. *Lithistidae,* Steinschwämme. Scheinbar regellose Gewirre von zusammenhängenden Kieselfäden und Kieselnetzen, zugleich mit Ankernadeln. Scheinen die nächsten Verwandten der fossilen Kreidespongien mit sog. wurmförmigen Gewede (*Vermiculaten*) zu sein und leben in bedeutender Tiefe. *Leiodermatium* O. S. entbehrt isolirter Kieselkörper. *L. ramosum* O. S., Florida. *Corallistes* O. S. enthält zugleich 3zähnige Anker. *C. typus* O. S. *Lyidium* O. S.

12. Fam. *Hexactinellidae* (*Hyalospongiae*), Glasschwämme. Mit zusammenhängenden Kieselgerüsten und geschichteten sechsstrahlige Kieselkörper verkittenden Fasernetzen von Kieselsubstanz, häufig mit isolirten Nadeln und Büscheln von Kieselhaaren zur Befestigung. Leben grossentheils in sehr bedeutenden Tiefen und sind den fossilen *Scyphien* und *Ventriculitiden* nahe verwandt. Das Skelet besteht aus einem netzförmigen Geflecht von Kieselfasern. *Dactylocalyx* Bbk. Netzwerk unregelmässig aus cylindrischen Fasern gebildet. *D. pumicea* Stutchb., Barbados. *Aphrocallistes* Gray. Verästelte Stöcke. *A. Boccagei* P. Wr., *Farrea* Bbk., *Lanuginella* O. S. u. a. G. *Euplectella* Owen.

Das zierliche Netzwerk der cylindrischen Wand steht mit einem Schopf von Kieselhaaren in Verbindung, welche mit zahlreichen Widerhäkchen besetzt, mit einem Ankerknopfe endigen und fremde Gegenstände umschlingen. Am freien Ende des Cylinders liegt die Auswurfsöffnung, von siebförmig gegitterter Platte bedeckt. Zahlreiche mannichfaltig gestaltete Kieselsterne liegen zwischen dem Balkennetze. *E. aspergillum* Ow., Philippinen. Im Leibesraume des Glasschwammes leben Aega spongiphila und ein kleiner Palaemon. (*E. cucumer* Ow., *speciosa* G., *corbicula* Valenc.). Hier schliessen sich *Holtenia* (*Pheronema*) *Carpenteri* W. T. von den Faroer-Inseln an. Polyzoische Glasschwämme sind *Hyalothauma Ludekingi* Herkl. Marsh. und *Eurete Schultzei* Semper, von den Philippinen (mit Aega hirsuta). Durch die letztere Form wird der Uebergang zu der merkwürdigen Gattung *Hyalonema* gebildet. *H. Sieboldii* Gray, Japan. *H. boreale* Lovén, Nordmeer.

2. Ordnung. *Calcispongiae*, Kalkschwämme. Meist farblose, selten rothgefärbte Spongien und Spongienstöcke, deren Skelet aus Kalknadeln besteht. Entweder sind dieselben einfache Nadeln (die zuerst entstandenen der Jugendform) oder 3armige oder 4armige Kreuznadeln. Sehr häufig aber treten zwei oder alle drei Nadelformen in derselben Spongie auf. Die Variabilität ist überaus mannichfaltig. Individuen und Stöcke treffen wir innerhalb der gleichen Art; ebenso wechselt die Beschaffenheit der Oscula. Am constantesten ist die Beschaffenheit des Canalsystems und der Nadelformen. Nach der erstern werden die 3 Familien zu charakterisiren sein. Innerhalb derselben aber sind in erster Linie die Nadelformen zur Charakterisirung der Gattungen von E. Haeckel sogar ausschliesslich verwendet und nach den 7 möglichen Combinationen je 7, also im Ganzen 21 Gattungen (sog. natürliche?) Gattungen unterschieden, deren Namen mit entsprechenden Endungen — yssa (einfach), etta (dreistrahlig), illa (vierstrahlig), ortis (einfach und dreistrahlig), ulmis (einfach und vierstrahlig), altis (dreistrahlig und vierstrahlig), andra (einfach, dreistrahlig und vierstrahlig) gebildet worden sind. Freilich werden auch hier alle Zwischenformen als connexive Varietäten beschrieben.

Früher hatte E. Haeckel eine grosse Zahl von Gattungen nach Individualität oder Stockbildung, nach der besondern Beschaffenheit der Mündungen, beziehungsweise nach der Abwesenheit der letztern aufgestellt und behauptet, dass ein und derselbe Schwamm allen diesen verschiedenen Gattungen zugehören könne, an demselben Stock z. B. die reifen Formen von 8 verschiedenen Gattungen trage (*Sycometra compressa*). Diese vermeintlichen Gattungen werden nunmehr von Haeckel als Kategorieen eines künstlichen Systems den natürlichen auf die Nadelform gegründeten Gattungen gegenübergestellt (!!).

1. Fam. *Leucosolenidae* (*Asconen*), Kalkschwämme mit einfachen Porengängen der Wandung. *Grantia* Lbkn. (*Leucosolenia* Bbk.) Wird nach der Gestaltung der Kalknadeln oder Spicula von E. Haeckel in die 7 Gattungen

Ascyssa, Ascetta, Ascilla, Ascortis, Asculmis, Ascaltis, Ascandra eingetheilt. *Gr.* (*Ascyssa*) *troglodytes* E. Haeck. lebt in Stöcken der orangerothen Astroides calycularis (blaue Grotte der Insel Capri) und ist in solitärer nacktmündiger Form (*Olynthus*) und in Form verzweigter Stöckchen beobachtet worden. *Gr. pulchra* O. S. (*Ascetta primordialis* E. Haeck.), bald weiss, bald roth und gelb, von der Adria bis nach Australien verbreitet, wurde als die Stammform der ganzen Gruppe betrachtet (?). *Gr. clathrus* O. S., Adria; tritt in Stöcken von Tarrus und Auloplegma-Form (ohne Osculum) auf. *Gr. botryoides* Lbkn. (*Ascandra complicata* E. Haeck.), Helgoland, in Olynthus, Soleniscus und Tarrusform beobachtet mit *Gr. Lieberkühnii* O. S. aus dem Mittelmeer und der Adria nahe verwandt.

2. Fam. *Leuconidae* (*Grantiidae, Leuconen*), Kalkschwämme mit dicker Wandung, welche von verästelten Canälen durchsetzt wird. *Leuconia* Grt. Wird von E. Haeckel nach der Gestaltung der Kalknadeln in die 7 Gattungen *Leucyssa, Leucetta, Leucilla, Leucortis, Leuculmis, Leucaltis, Leucandra* eingetheilt. *L.* (*Leucetta*) *primigenia* E. Haeck. Ueberaus polymorph. Mittelmeer bis Australien. *L.* (*Leucaltis*) *pumila* Bbk. Ueber beide Hemisphaeren verbreitet, bislang nur in solitären Formen mit nacktem oder rüsselförmigem Osculum oder ohne Osculum beobachtet. *L.* (*Grantia*) *solida* O. S. In solitären Formen mit meist nacktem oder geschlossenem Osculum und Stöcken von zwei selten mehr als vier Individuen, Adria. *L.* (*Leucandra*) *Gossei* Bbk. Mit glatter Dermalfläche und sehr wechselnder äusserer Gestaltung, bald in solitärer Form mit nacktem oder rüsselförmigem Osculum, bald als Stock mit wenigen Individuen, mit mehreren oder einer einzigen nackten oder rüsselförmigen Mündung oder ganz ohne Osculum. *L.* (*Leuculmis*) *echinus* E. Haeck. Mit kolossalen Stabnadeln der Haut, welche wie Stacheln hervorstehen in Individuen von kugliger Form mit nacktem Osculum (etwa 4—6 Mm. im Durchmesser), bei Bergen beobachtet.

3. Fam. *Syconidae* (*Syconen*). Meist solitäre Kalkschwämme mit dicker Magenwand, welche von geraden Radialröhren durchsetzt wird. Die letztern setzen sich an der Oberfläche meist in kegelförmigen Erhebungen der Wandung fort. *Sycon* Risso. Wird von E. Haeckel nach der Form der Kalknadeln in die 7 Gattungen *Sycyssa, Sycetta, Sycilla, Sycortis, Syculmis, Sycaltis, Sycandra* eingetheilt. *S.* (*Sycetta*) *primitiva* E. Haeck. Individuen mit vollständig frei vorstehenden Radialkegeln und nacktem Osculum, Australien. *S.* (*Sycetta*) *stauridia* E. Haeck. Radialkegel völlig verwachsen, ohne Zwischencanäle, in Stockform mit nackten Oscula der Individuen, Rothes Meer. *S.* (*Sycortis*) *quadrangulata* O. S. Individuen mit nacktem, rüsselförmigem, bekränztem Osculum oder ohne solches, Adria, Atl. Ocean. *S.* (*Sycandra*) *capillosa* O. S. (*Ute capillosa*). Solitäre Spongien von ansehnlicher Grösse, mit prismatischen Radialtuben und engen dreiseitig prismatischen Zwischencanälen, ohne Distalkegel, Adria. *S.* (*Sycandra*) *ciliata* O. Fabr. (*Spongia ciliata*). Individuen und Stöcke von überaus variabeler Gestaltung, mit cylindrischen Radialtuben und schlanken nur an der Basis verwachsenen Kegeln, Helgoland, Nordatl. Ocean. *S.* (*Sycandra*) *raphanus* O. S. Einzelformen und Stöcke mit nackten, bekränzten oder rüsselförmigen Oscula. Radialtuben meistens sechsseitig in ganzer Länge bis zu dem niedrigen Distalkegel verwachsen, mit engen dreiseitigen Zwischencanälen, Adria.

II. Classe.

Anthozoa [1]) — Polypi, Corallenthiere.

Polypen mit Magenrohr und Mesenterialfalten, mit innern Geschlechtsorganen (ohne medusoide Jugendgeneration), häufig Stöcke bildend, welche durch Kalkablagerungen die Corallen erzeugen.

Die hierhergehörigen Polypen zeichnen sich vor den Polypen und polypoiden Formen, welche wir im Kreise der *Hydromedusen* antreffen, nicht nur in der Regel durch eine viel bedeutendere Grösse, sondern auch durch eine complicirtere Bildung des Gastrovascularraumes aus. Der letztere ist nicht etwa eine einfache Aushöhlung des Leibes, sondern zerfällt durch zahlreiche radiale Scheidewände, *Mesenterialfalten,* in ein System von senkrechten Taschen. Diese communiciren untereinander am Grunde der Leibeshöhle und stehen meist mit einem Systeme in den Wandungen des Körpers verzweigter saftführender Gänge in Verbindung. In ihrem obern Verlaufe schliessen sich die Taschen zu canalartigen in die Tentakelhöhlungen einführenden Räume, indem die Ränder der Mesenterialfalten mit der Wandung des vom Munde herabhängenden Mund- oder Magenrohres verwachsen. Nach A. Schneider soll jedoch bei den Hexactinien noch ein den Mund umfassender Ringcanal vorhanden sein.

Das Magenrohr ist seiner Bedeutung nach wesentlich nur Speiseröhre und besitzt an seinem hintern Ende, da wo die peripherischen Taschen in den Centralraum ausmünden, eine verschliessbare Oeffnung,

---

1) Vergl. ausser Linné, Spalanzani, Lamarck etc. Pallas, Elenchus Zoophytorum. 1766. Esper, Die Pflanzenthiere. 1788—1806. Rapp, Ueber Polypen im Allgemeinen und Actinien im Besonderen. Ehrenberg, Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im Allgemeinen und besonders des rothen Meeres, desgl. über die Natur und Bildung der Corallenbänke. Abh. der Berl. Academie. 1832. Ch. Darwin, The Structure and Distribution of Coralreefs. London. 1842. Dana, United States Expl. Expedition, Zoophyta. Philadelphia. 1846. M. Edwards et Jul. Haime, Recherches sur les Polypiers. Ann. scienc. natur. 1848—52. M. Edwards, Histoire naturelle des Coralliaires. 3 Tom. Paris. 1857—1860. Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle du Corail. Paris. 1864. Mémoire sur les Antipathaires, Histologie du polypier des Gorgones, Deuxième mémoire sur les Antipathaires. Ann. scienc. natur. 1864 und 1865. Developpement des Coralliaires. Arch. de zool. exper. Tom. I. und II. 1872 und 1873. Kölliker, Icones histologicae II. Leipzig. 1865. A. Schneider und Rötteken, Ueber die Struktur der Actinien und Corallen. Sitzungsber. der Oberh. Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. 1871. Pourtales, Deep Sea corales. Cambridge. 1871. C. Semper, Ueber Generationswechsel bei Steincorallen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872. Kölliker, Anatomisch-systemat. Beschreibung der Alcyonarien. I. Die Pennatuliden. Abh. der Senkenb. Gesellsch. Tom. VII u. VIII. 1872.

durch welche sein Inhalt mit dem der Gastrovascularhöhle in Communication steht. Die vordere Oeffnung desselben im Centrum der »Mundscheibe« fungirt zugleich als Auswurfsöffnung und lässt unverdaute Speisereste, ferner die Sekrete (?) knäuelartig gewundener Bänder und freier Fäden, der *Mesenterialfilamente,* sowie die Geschlechtsprodukte aus dem Körper austreten. Bei *Cerianthus* kommt freilich auch am hintern Körperpole eine Oeffnung vor.

Der Polypenleib besteht aus einer äussern Zellenlage (*Ectoderm*, zuweilen mit abgeschiedener Cuticula (*Zoanthus*) oder selbst verkalkter Epithecalschicht), aus einer innern die Gastralräume auskleidenden Zellenschicht (*Entoderm*) und aus den intermediären Gewebslagen (*Mesoderm*), die wohl auf Differenzirungen des ursprünglich einfachen Ectoderm's zurückzuführen sind. Das Mesoderm erscheint überall als Bindesubstanz, seltener in Form des Gallertgewebes, häufig als feste von spindel- und sternförmigen Zellen durchsetzte oder derselben verlustig gegangene homogene (*Alcyoniden, Gorgoniden*) Bindesubstanz, die sich jedoch auch zu fibrillärem Bindegewebe umgestalten kann und zum Sitz der Kalkablagerungen wird. Auch Muskelfasern treten im Mesoderm, zuweilen selbst als Ring- und Längsmuskellage auf. Bei der von Lacaze-Duthiers genau untersuchten Edelcoralle sind die Zellen des Ectoderms klein und wie wohl überall mit zahlreichen Nesselkapseln erfüllt. Dagegen erweisen sich die Zellen des die Leibeshöhle und deren Canalsystem auskleidenden Entoderms als grosse Flimmerzellen mit grobkörnigen, theilweise fettigem Inhalt.

Ein *Nervensystem* ist noch nicht sicher nachgewiesen worden, doch machen gewisse Erscheinungen das Vorhandensein eines solchen nicht unwahrscheinlich. Dahin gehört das Vorkommen von »Randkörpern« bei den Actinien, welche nach A. Schneider lichtbrechende Zapfen und Linsen enthalten sollen, sodann die Erscheinung der Fortleitung des lichterregenden Reizes an den Leuchtorganen der Pennatuliden, welche zu leuchten beginnen, auch wenn der Reiz den Stamm des Stockes trifft. So ist es möglich, dass die von Kölliker als Nerven in Anspruch genommenen Fasergruppen in der That diese Bedeutung haben.

Die *Geschlechtsstoffe* entstehen an den Rändern oder Seitenflächen der Mesenterialfalten in bandförmigen oder krausenartig gefalteten Verdickungen. Bei *Corallium* hängen den Scheidewänden der Leibeshöhle gestilte Kapseln an, welche die Geschlechtsstoffe einschliessen und im Zustand der Reife durch Dehiscenz austreten lassen. Häufig sind die Geschlechter getrennt, indessen werden oft gleichzeitig hermaphroditische Formen angetroffen, selten sind alle Individuen hermaphroditisch, z. B. *Cerianthus.* Bei stockbildenden Polypen herrscht bald die Vereinigung männlicher und weiblicher Thiere, bald wie bei den *Alcyonarien* die Trennung derselben auf verschiedene Stöcke vor.

Die Befruchtung erfolgt stets innerhalb des mütterlichen Körpers, meist wie es scheint sogar im Ovarium. Ebenso wird die Entwicklung der Embryonen und Larven bis zu einem frühern oder spätern Stadium (*Actinien*) im Mutterkörper durchlaufen. Bei der radiären Architektonik des Polypenkörpers hat man lange Zeit einen entsprechenden radiären Entwicklungsmodus annehmen zu können geglaubt, obwohl sowohl für die *Octactinien* als *Hexactinien* (*Polyactinien*) von mehrfacher Seite auf die zweiseitig symmetrische Vertheilung der Strahlen hingewiesen worden war (*Cerianthus, Antipathes, Pennatuliden*). Bei den Octactinien werden die aus den befruchteten Eiern hervorgehenden Larven lebendig geboren und besitzen im Innern ihres aus bewimperten Ectoderm und Entoderm zusammengesetzten Körpers einen Leibesraum, welcher an dem bei der Bewegung nach hinten gerichteten Pole mittelst einer Mundöffnung zum Durchbruch gelangt. In solcher Gestalt setzen sich die Larven nach längerm Umherschwärmen mit dem geschlossenen Pole fest und treiben die acht Fangarme hervor, nachdem Mundrohr und Mesenterialfalten gebildet worden sind.

Bei den Polyactinien, deren Fangarme und Mesenterialtaschen sich auf ein Multiplum der 6-Zahl zurückführen lassen, glaubte man bisher mit M. Edwards irrthümlich, dass zuerst 6 primäre, dann zwischen denselben 6 secundäre Septen zur Entwicklung gelangten, hierauf 12 dritter, 24 vierter Ordnung etc. gebildet würden, dass also die Septen gleicher Grösse gleichalterig seien und je einem zu gleicher Zeit gebildeten Cyclus angehörten. Man hielt an dieser Vorstellung fest, obwohl J. Haime für *Cerianthus* längst nachgewiesen hatte, dass zuerst 4, dann 6 Fangarme auftreten, und Kowalewsky für die Gastralräume der Actinien ähnliche Anfangsstufen beobachtet hatte. Nun wiesen auch A. Schneider und Semper an den Septen der Actinien und Corallenpolypen auf die Unhaltbarkeit des M. Edward'schen Gesetzes hin und Lacaze-Duthiers lieferte für beide Gruppen den eingehenden Nachweis, dass ein ganz anderes Wachsthumsgesetz die Zunahme der Septen und Fangarme bestimmt, dass in beiden Fällen eine durchaus seitlich symmetrische Gestaltung zu Grunde liegt, aus der sich erst durch Egalisirung der alternirenden ungleichalterigen Elemente die 6seitig radiäre Architektonik ableitet.

Die jüngsten Larven der Actinien (*A. mesembryanthemum, Sagartia, Bunodes*) sind kleine sphäroidische mit Wimpern bekleidete Körper, deren hinterer etwas ausgezogener Pol einen Schopf längerer Cilien trägt. Das gegenüberliegende abgeflachte Leibesende ist von der Mundöffnung durchbrochen, welche durch eine kurze wohl auf dem Wege der Einstülpung entstandene Oesophagealröhre in den engen Gastralraum führt. Die erste Differenzirung des Anfangs einfachen Leibesraumes besteht in dem Auftreten zweier einander gegenüber stehender Falten,

durch welche die Gastralhöhle in zwei freilich ungleich grosse Taschenräume abgetheilt wird. Symmetrisch in beinahe rechtem Winkel zur Richtung dieser primären Mesenterialfalten zieht sich die Mundöffnung mehr und mehr in Form einer longitudinalen Spalte aus, so dass man durch dieselbe die Lage einer Medianebene bestimmen kann. Bald erheben sich in dem grössern Taschenraume, den wir den vordern nennen wollen, zwei neue Falten symmetrisch zur Mittelebene einander gegenüber, so dass nunmehr 4 Abtheilungen, eine vordere und hintere und zwei kleinere seitliche vorhanden sind. Nun entwickelt sich im hintern Raume ein drittes und in rascher Folge in den seitlichen Taschen ein viertes Faltenpaar, welches dem vorausgegangenen an Grösse nur wenig nachsteht. Nachher werden die an den primären Falten angrenzenden Räume abermals durch entsprechende Septen geschieden. Die 12 Gastrovasculartaschen egalisiren sich nunmehr allmählig und können in ein unpaares in der Medianebene gelegenes Paar (1) und in fünf zu denselben symmetrisch gestellte Paare (2—6) gesondert werden. Die vordere Tasche des ersten Paares, sowie das zweite, vierte und sechste Paar sind aus dem grössern primären Raum, die hintere Tasche sowie das dritte und fünfte Paar aus den kleinern primären Raum hervorgegangen. Schon vor der Anlage des fünften und sechsten Septenpaares beginnt die Hervorsprossung der Tentakeln am ovalen Ende der Gastrovasculartaschen und zwar erhebt sich zuerst der Tentakel des unpaaren vordern Taschenraums den nachfolgenden an Grösse vorauseilend. Dann treten der gegenüberstehende und die übrigen paarweise geordneten Tentakeln zuerst als kleine warzige Erhöhungen hervor. Nachdem sämmtliche 12 Fangarme gebildet sind, egalisirt sich die Grösse derselben in alternirendem Wechsel, so dass 6 grössere, zu denen die unpaaren Tentakeln der Längsachse gehören, mit eben so viel kleinern Fangarmen wechseln und zwei Kreise von je 6 Armen erster und zweiter Ordnung vorhanden sind. Von den krausenförmig gewundenen Bändern oder Mesenterialfilamenten entstehen zuerst die Bänder (cordons pelotonnés) der primären Falten, nachher symmetrisch zu denselben die des vierten und hierauf die Filamente des zweiten und dritten Septenpaares. Auch die Entwicklung der 12, 24 48 etc. neuen Scheidewände und Arme erfolgt nach einem anderen Gesetze, als man seither auf die Autorität von M. Edwards und J. Haime hin glaubte. Die 12 zunächst entstehenden Septen bilden sich nicht etwa auf Kosten der Theilung eines jeden der 12 Gastrovasculartaschen, sondern zu 6 Paaren symmetrisch vertheilt in den Elementen des zweiten Cyclus. Die Grösse der neu gebildeten anfangs kurzen Tentakeln regelt sich später in der Weise, dass die an die Tentakeln der zweiten Ordnung angrenzenden 6 Fangarme die erstern bald überragen und nun an Stelle jener scheinbar den zweiten Cyclus repräsentiren. Das gleiche Gesetz des Wachsthums mit nachfolgender

Egalisirung und Substitution wiederholt sich nun im Verlaufe der weitern Entwicklungsvorgänge, unter denen der nunmehr am hintern Pole fixirte Polyp die Zahl seiner Fangarme vergrössert.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht sehr allgemein die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung und Theilung. Knospen können an sehr verschiedenen Körperstellen, an der Seite, am Fussende, auf der Mundscheibe entstehen und im letztern Falle unter dem Anschein einer Quergliederung sich ablösen (*Fungienstöckchen*). Auch kann es hier ebenso bei *Blastotrochus* und *Flabellum* zu einer dem Generationswechsel analogen Fortpflanzung kommen, indem die Knospen erzeugenden Formen sich zu den von ihnen erzeugten Geschlechtsthieren verhalten etwa wie eine Strobila zu den sich loslösenden Quallen. Freilich ist für die knospenden Jugendformen nicht bewiesen, dass sie ausschliesslich Ammenbedeutung haben und wahre Ammen sind, indem die Möglichkeit der Produktion von Geschlechtsstoffen keineswegs widerlegt und somit ausgeschlossen ist. Bei der Edelcoralle entstehen neue Individuen durch Zellwucherungen der oberflächlichen Schicht. Dieselben gewinnen einen innern Hohlraum und eine endständige Oeffnung, in deren Umgebung der Tentakelkranz hervorsprosst. Bleiben die durch Knospung und unvollständige Theilung erzeugten Individuen untereinander verbunden, so kommt es zur Entstehung von Polypenstöcken, welche eine sehr verschiedene Form und bei fortgesetztem Wachsthum einen sehr bedeutenden Umfang erreichen können.

In der Regel liegen die Individuen in einer gemeinschaftlichen Körpermasse, *Coenenchym* oder *Sarcosom,* eingebettet und communiciren mehr oder minder unmittelbar, gewöhnlich erst mittelst der Parietalcanäle, so dass die von den Einzelpolypen erworbenen Säfte dem gesammten Stocke zu Gute kommen. Lacaze-Duthiers unterscheidet an dem Canalsystem der Edelcoralle eine tiefer liegende Gruppe von meist gröbern Längscanälen, auf welche die Canellirung des sog. Achsenskeletes zurückzuführen ist, und ein mehr oberflächliches engmaschiges Netzwerk, durch welches vornehmlich die Leibesräume der Polypen untereinander im Zusammenhang stehen. Peripherische Oeffnungen des Canalsystemes nach Art der Hautporen des Schwammkörpers sollen vollständig fehlen, dagegen die Mündungen junger noch tentakelloser Polypenknospen leicht zu der Deutung von Hautporen Veranlassung geben. Ein solcher Polypenstock bietet uns ein zutreffendes Beispiel für einen aus gleichartigen Gliedern zusammengesetzten Thierstaat, ohne Arbeitstheilung und Polymorphismus seiner Individuen. Nur die Arbeit der Geschlechtserzeugnisse vertheilt sich in der Regel auf verschiedene Individuen, die aber sonst in gleicher Weise organisirt, zugleich alle vegetativen und animalen Verrichtungen übereinstimmend besorgen. Indessen ist durch neuere Untersuchungen auch eine Art Polymorphismus

für manche Polypenstöcke der Anthozoen bekannt geworden. Schon Verrill erwähnt das Vorkommen rudimentärer Polypen (*Zoiden*) bei den *Pennatuliden*, und Kölliker liefert den Nachweis, dass in der That an diesen Polypenstöcken neben den grössern Individuen mit gefiederten Armen, Geschlechtsorganen und 8 Mesenterialfilamenten kleinere Individuen ohne Tentakeln und Geschlechtsorgane mit nur 2 Mesenterialfilamenten existiren, welche nach der Ansicht jenes Forschers vornehmlich die Aufnahme und Abgabe des Wassers besorgen sollen. Da dieselben jedoch einen Gastrovascularraum mit 8 Scheidewänden und einem birnförmigen Magenrohr besitzen, wird es wahrscheinlich, dass auch sie der Funktionen der Nahrungsaufnahme und Verdauung nicht völlig entbehren. Dazu kommt, dass bei einigen Pennatuliden (*Virgularia mirabilis* u. a.) die unentwickelten noch tentakellosen Individuen der untern Blätter die Geschlechtsorgane besitzen und wahrscheinlich erst später zu Nährthieren werden.

Von besonderer Bedeutung sind die Skeletbildungen der Polypen, die Polyparien. Während man früher mit Ehrenberg, Dana und vornehmlich **M. Edwards** für die Hartgebilde der Corallenthiere eine doppelte Form der Entstehung annahm und den Skeleten der Unterhaut gegenüber die sog. Achsenskelete der Rindencorallen als Cuticularbildungen auf Ausscheidungen oberflächlicher Zelllagen zurückführte, hat es sich in neuerer Zeit zuerst durch die Untersuchungen von Lacaze-Duthiers und dann durch die umfassenden Arbeiten Kölliker's herausgestellt, dass auch die letztern in der Bindesubstanz der Unterhaut ihre Entstehung nehmen. Nur in wenigen Familien, *Actinien, Cerianthiden* und einzelnen Gattungen werden Skeletbildungen vollkommen vermisst. In der umfangreichen Abtheilung der *Octactinien* oder *Alcyonarien* ist das Auftreten von mannichfach geformten, glatten oder warzigen oft lebhaft gefärbten Kalkkörpern in der Grundsubstanz der bindegewebigen Unterhaut für die Skeletbildung überaus wichtig. Nur bei wenigen Alcyonarien (*Virgularia mirabilis, Cornularia*) wurden Kalkspicula vermisst. Dieselben bestehen aus einer chemisch noch nicht genügend bekannten, an nur spärliche organische Substanz gebundenen Kalkablagerung und können in allen Theilen des Polypenstockes, in der Achse sowohl als in dem Coenenchym, ja selbst in dem freibleibenden vorstreckbaren Leibesabschnitt der Einzelpolypen enthalten sein. In der Achse finden sich Kalkkörper nur bei den Gattungen *Sclerogorgia, Mopsea, Melithaea, Solandria* und *Corallium*. Wo sie wie in dem vorstreckbaren Leibe der Einzelpolypen in spärlichen und wenn auch oft regelmässigen Gruppen auftreten, verleihen sie dem Parenchym eine etwas grössere Festigkeit, im Falle einer dichteren Anhäufung gewinnt das Gewebe je nach dem Verhalten der umschliessenden Grundsubstanz eine verschiedene, mehr lederartig biegsame, hornige oder feste ver-

kalkte Beschaffenheit. Zuweilen nimmt das die Kalkkörper umlagernde von Ernährungscanälen durchsetzte Gewebe einen hornigen Charakter an und erscheint als ein Netzwerk von Fasern, dem Hornfasergerüst der Spongien vergleichbar (Rindenlage der weichen Glieder der *Melithaeaceen*, ungegliederte Achsen der *Sclerogorgia*). Indessen können die Kalknadeln auch untereinander zu grössern zusammenhängenden Hartgebilden, sowohl durch unmittelbare Verwachsung, als unter Betheiligung einer verkalkten Zwischensubstanz (harte Glieder und Centralstrang der Achsen von *Melithaeaceen* und *Corallinen*) verschmelzen und dann zu sehr festen und steinharten Skeletbildungen Veranlassung geben. In dem Achsenskelet der von Lacaze-Duthiers so genau untersuchten Edelcoralle (*Corallium rubrum*) unterscheidet man ein meist dreikantiges Centralblatt, welches von einer dicken concentrisch geschichteten Rinde umgeben wird. Jenes ist die erste Bildung des Skeletes und entsteht, wie man sehr bestimmt an jungen noch solitären Einzelpolypen erkennt, in der Tiefe als rinnenförmig gebogenes Blatt im Umkreis des Magens durch Verklebung ursprünglich isolirter Kalknadeln. Die dreikantige Form verdankt dasselbe dem nachfolgenden Wachsthumsprocesse, durch welchen aus dem Polyp mittelst Knospung eine kleine Colonie mit mehreren in drei Längsreihen übereinanderstehenden Polypen hervorgeht. Die um den centralen Kern sich später ablagernden Kalkschichten werden ebenfalls aus zahlreichen durch Zwischensubstanz verkitteten Nadelkörpern gebildet. In gleicher Weise entstehen die mehr vereinzelten Kalkgebilde, welche in der Umgebung des steinharten Achsenskelets der Edelcoralle die rothe Färbung der weichen Rinde bedingen als Ablagerungen isolirter Nadeln im Sarcosom. Häufig nehmen jedoch die Kalkkörper an der Bildung horniger Achsen überhaupt keinen Antheil und es ist ausschliesslich die verhornte bindegewebige Substanz, welcher das Skelet seine Festigkeit verdankt (hornige Achsen der *Gorgoniden* und *Antipathiden*), in andern Fällen finden sich krystallinisch kalkige Einlagerungen in der Hornsubstanz (*Plexaura*), oder es verkalkt die Hornsubstanz selbst (Achse der *Gorgonellaceen*, *Primnoaceen* und *Pennatuliden*, sowie die harten Glieder von *Isis*). In allen diesen Fällen enthält das Achsenskelet einen abweichend aber sehr mannichfach gestalteten Centralstrang. Unter Ausschluss von Kalkkörpern entstehen endlich die festen Kalkskelete der *Tubiporinen* und sämmtlicher *Madreporarien*, wahrscheinlich durch Verkalkung des Coenenchyms. Dieselben bestehen aus einer doppelbrechenden Kalksubstanz von fasriger Struktur und strahlig-krystallinischem Gefüge, die nach dem Ausziehen der Erdsalze (kohlensaurer Kalk, Phosphate und Fluorverbindungen) nur ein Minimum eines organischen Rückstandes hinterlässt.

Am Einzelthiere der *Madreporarien* erfolgt die Bildung des *Skelets* im Leibesgrunde und schreitet in der Weise fort, dass neben dem ver-

kalkten sog. *Fussblatt* im untern Theile des Polypenkörpers ein mehr oder minder becherförmiges *Mauerblatt* entsteht, von welchem zahlreiche senkrechte Plättchen, der Anlage nach freilich selbständig gebildet, (*Septa*) ausstrahlen. In dem becherförmigen Kalkgerüste des Einzelpolypen wiederholt sich daher die Architektonik des Gastrovascularraumes doch so, dass die Septa den von den Mesenterialfalten umschlossenen Taschen und den Tentakeln der Lage nach entsprechen. Auch wächst die Zahl der Strahlen, wie die der Scheidewände und Tentakeln mit dem Alter der Polypen nach Gesetzen, die bislang keineswegs ausreichend festgestellt sind. Jedenfalls sind auch für die Kalksepten die von M. Edwards und Haime aufgestellten Schemata ungültig, wie Lacaze-Duthiers gezeigt hat. Durch innere und äussere Differenzirungen des Kalkbechers und seiner Septa wird eine grosse Zahl von systematisch wichtigen Modifikationen des Skeletes hervorgerufen. Zuweilen erhebt sich in der Achse des Bechers eine säulenartige Kalkmasse (*Columella*), und in deren Umgebung, getrennt von den Strahlen des Mauerblattes, ein Kranz von Kalkstäbchen (*Pali*). Es können ferner zwischen den Seitenflächen der Strahlen, Spitzen und Bälkchen als *Synapticula* oder auch horizontale Scheidewände (*Dissepimenta*) zur Ausbildung kommen, wie andererseits auch die Aussenfläche des Mauerblattes mit einer besondern Epithecalschicht versehen sein kann und oft vorspringende Rippen (*Costae*), sowie zwischen diesen Dissepimente aufzuweisen hat.

Die grossen und mannichfachen Formverschiedenheiten der Polypenstöcke sind aber nicht allein durch die abweichenden Skeletbildungen ihrer Einzelpolypen bedingt, sondern das Resultat eines verschiedenen Wachsthums durch Sprossung und unvollkommene Theilung. Die Sprossung erfolgt nach bestimmten Gesetzen von verschiedenen Stellen des Mutterthieres aus, sowohl an der Basis, als an der Seitenwandung und am Kelchrande des Polypen. Die unvollkommene Theilung findet meist in der Länge des Thieres statt und scheint damit zu beginnen, dass sich die Mundöffnung in eine Längsspalte auszieht und abschnürt. Zuweilen wird die Theilung nicht einmal bis zur vollkommenen Abschnürung der Mundscheiben durchgeführt, und die verbundenen Individuen bleiben von einem gemeinsamen Mauerblatte umschlossen, in welchem lange und gewundene Thäler bemerkbar sind. In diesem besonders bei den *Maeandrinen* ausgeprägten Falle treten zwar zahlreiche Mundöffnungen und Magenschläuche auf, allein die Gastrovascularräume bleiben in unmittelbarer Communication, die Septalsysteme erstrecken sich in vollständiger Continuität über die ganze Länge der gewundenen Thäler hin. In anderen Fällen bleiben die mit gesonderten Mundscheiben und Septen versehenen meist wohl aber durch Sprossung neugebildeten Individuen durch die Verschmelzung ihres Mauerblattes in der ganzen Länge verbunden (*Astraeen*). In andern Fällen setzt sich die Theilung

durch die ganze Länge des Thieres bis zur Basis fort, an welcher die Einzelpolypen durch das verkalkte Coenenchym zusammengehalten werden. Während die beiden ersten Wachsthumsformen besonders die *lamellösen* und *massigen* Polypenstöcke erzeugen, bedingt die letztere die sogenannte *Rasenform* z. B. der Gattungen *Eusmilia, Mussa*. Selten trennen sich die durch Theilung oder Knospung erzeugten Individuen vom Mutterthiere los, eine Art der Vermehrung, welche z. B. bei den *Actinien* beobachtet wird.

Die *Anthozoen* sind sämmtlich Bewohner des Meeres und leben vorzugsweise in den wärmern Zonen, wenngleich einzelne Typen der fleischigen Octactinien und auch Actinien sich über alle Breiten hinaus bis in den hohen Norden erstrecken. Auch eine Isidine (*Isidella lofotensis*) wurde von Sars im hohen Norden beobachtet. Die Polypen, welche Bänke und Riffe erzeugen, beschränken sich auf einen etwa vom 28. Grade nördlicher und südlicher Breite begrenzten Gürtel und reichen nur hier und da über denselben hinaus. Auch ist die Tiefe, in welcher die Thiere unter der Meeresoberfläche leben, in der Regel eine begrenzte und für die einzelnen Arten zum Theil verschiedene; die meisten Arten erstrecken sich von der Ebbegrenze bis zu 20 Faden Tiefe, viele aber leben auch noch weit unterhalb derselben. Zu den *Tiefseeformen* gehören vornehmlich Repräsentanten der Riffcorallen, freilich auch Antipatharier; unter den erstern die Turbinoliden und die nahe verwandten Eupsammiden, sodann Fungien, Astraeen und Oculiniden. Die Madreporen steigen weniger tief herab und sind auch der Zeitfolge nach die jüngsten Corallen. Oberhalb der Ebbegrenze vermögen die Thiere an den vom Wasser zeitweise entblössten Orten nicht zu leben. Meist bauen dieselben in der Nähe der Küsten und erzeugen hier im Laufe der Zeit durch die Ablagerungen ihrer steinharten Kalkgerüste Felsmassen von kolossaler Ausdehnung, welche als *Corallenriffe* (*Atolle* mit Lagune, *Dammriffe* mit Lagunenkanal, *Küstenriffe*) der Schifffahrt gefahrbringend sind, oft aber zur Grundlage von Inseln werden können. Der Wirksamkeit der Corallenthiere kommt eine allmählige Niveauveränderung, *Hebung* des Meeresgrundes zu Hülfe, wie andererseits auch die Ausbreitung der Corallenbänke in die Tiefe durch eine säculäre Senkung des Bodens herbeigeführt werden kann. Indessen haben auch die Strömungen des Meeres einen wesentlichen Einfluss auf Gestaltung und Wachsthum der Riffe. Nicht selten betheiligen sich an der Bildung derselben verschiedene Arten, wie z. B. nach Weinland die Corallenriffe an der Küste von Hayti in einer Tiefe von etwa 100′ bis zu 50′ aus *Astraeen*, weiter nach oben aus *Maeandrinen* bestehen und etwa 14′ unter dem Meeresspiegel zerbrechliche, vielverzweigte *Madreporen* und senkrechte Fachwerke zusammensetzende *Milleporen* enthalten.

Dass man mit Unrecht den Corallen ein sehr langsames, erst im Laufe von Jahrhunderten bemerkliches Wachsthum zugeschrieben hat, geht aus einer Beobachtung Darwins hervor, nach welcher ein im persischen Meerbusen versunkenes Schiff schon nach 20 Monaten mit einer 2 Fuss dicken Corallenkruste überzogen war. Jedenfalls ist der Antheil, den die Anthozoen an der Veränderung der Erdoberfläche nehmen, ein wesentlicher, und wie dieselben gegenwärtig theils die Küsten vor der zerstörenden Wirkung der Brandung beschützen, theils durch Condensirung gewaltiger Kalkmassen zur Bildung von Inseln und festen Gesteinen beitragen, so waren sie auch in noch grösserem Umfange in frühern geologischen Epochen thätig, von denen namentlich die Corallenbildungen der Palaeozoischen und der Jurassischen Formationen eine sehr bedeutende Mächtigkeit besitzen. Die erstern zeigen nach den Untersuchungen von M. Edwards und Haime Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau, durch welche sie sich von allen andern sowohl spätern Formationen angehörigen als den jetztlebenden Corallen unterscheiden. Gegenüber dem neozoischen Typus charakterisiren sich die paläozoischen Corallen (*Madreporaria rugosa*) fast ausnahmslos durch die auf den Numerus 4 zurückführbare Zahl der Septalfächer, obwohl sie in der äussern Gestalt vielen Riffe bauenden Formen der Jetztzeit sehr ähnlich sehn. Kunth, welcher durch seine Untersuchungen über das Wachsthumsgesetz der Rugosen einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss des Rugosenbaues geliefert hat, wies die bilateral-symmetrische Architectonik desselben nach. Freilich sollen nach Pourtales die jungen Rugosen 6 Scheidewände haben, von denen die vordere unterdrückt wird. Jedenfalls werden die Rugosen trotz der vorherrschenden Vierzahl und der ausgebildeten Symmetrie sich auf die Hexactinien mit Hülfe der Entwicklung zurückführen lassen.

Missbildungen bei Corallen werden durch kurzschwänzige Krebse veranlasst. Nachdem sich der Krebs zwischen Zweigen (z. B. bei *Pocillopora cespitosa*) festgesetzt hat, wachsen diese flächenhaft aus und schliessen sich kugelartig oberhalb des Parasiten.

Die systematische Gruppirung der Corallen ist noch in vieler Hinsicht unvollkommen und künstlich, da sie vorwiegend auf die Gestaltung der Hartgebilde sich stützt und die Beschaffenheit der lebenden Thiere zu wenig berücksichtigt.

1. Ordnung. **Alcyonaria**[1] (**Octactinia** Ehbg.).

Polypen und Polypenstöcke mit acht gefiederten Fangarmen und ebensoviel unverkalkten Mesenterialfalten.

Die Kalkabscheidungen der Cutis führen zur Bildung von fleischigen

1) Vergl. ausser den Werken von M. Edwards und Jule Haime, Lacaze-

Polyparien oder minder festen zerreiblichen Rinden in der Umgebung eines bald weichen, bald hornigen, bald steinharten Achsenskelets oder zur Entstehung fester Kalkröhren (*Tubipora*). Die Trennung des Geschlechts auf verschiedene Individuen und auf verschiedene Stöcke (diöcisch) gilt als Regel. Indessen können sich auch, wie bei der Edelcoralle Verhältnisse wiederholen, wie sie für die Linneische Pflanzenclasse *Polygamia* charakteristisch sind, indem gleichzeitig Zwitterstöcke (monöcisch) und wenngleich selten Zwitterindividuen zur Beobachtung kommen.

1. Fam. *Alcyonidae.* Festsitzende Stöcke ohne Achse mit fleischigem nur spärliche Kalkkörper enthaltenden Polypar. Die langen Leibeshöhlen der Einzelthiere sind nach der Basis des Polypars gerichtet.

1. Subf. *Cornularinae.* Die Einzelthiere durch basale Sprossen und wurzelförmige Ausläufer verbunden. *Cornularia* Lam. Polyp retractil. *C. crassa* Edw., *cornucopiae* Schweig., Mittelmeer. *Rhizoxenia* Ehbg. Polyp nicht retractil. *R. filiformis* Sars, Norwegen. *R. rosea* Dana, Mittelmeer. *Clavularia* Quoy. Gaim. *Sarcodictyon* Forb. *Anthelia* Sav. *Sympodium* Ehbg. Einzelthiere sind: *Haimea* Edw. *Hartea* Edw.

2. Subf. *Alcyoninae.* Die Polypenstöcke entstehen durch laterale Knospung und bilden dann gelappte und ramificirte Massen unter reichlicher Coenenchymentwicklung. *Alcyonium* L. Das gelappte oder fingerförmige Fortsätze bildende Polypar mit retractilen Polypen. *A. palmatum* Pall., *digitatum* L., *flexibile* Dan., *confertum* Dan., *arboreum* Sars., letztere in bedeutenden Tiefen. *Sarcophyton* Sars. *Ammothea* Sav. *Xenia* Sav. *Nephthya* Sav. *Spaggodes* Less. *Paralcyonium* Edw.

2. Fam. *Pennatulidae,* Seefedern. Polypenstöcke, deren nackte freie Basis (Stil) im Sande oder Schlamme steckt, meist mit hornig biegsamer Achse. Die langen Leibeshöhlen der Einzelthiere, welche bald um die gestilte Axe, bald an der Dorsalseite, bald an den Seiten gruppirt sind, stehen mit dem aus 4 oder 2 (Renillen) langen Canälen gebildeten Canalsystem in Verbindung. Viele Pennatuliden leuchten, und zwar sind es strangartige Organe, welche das Licht ausstrahlen. Dieselben bestehen aus Zellen mit fettartig glänzenden Körnchenballen und liegen im Umkreis des Mundes.

1. Subf. *Pavonarinae.* *Virgularia* Lam. Polypar stabförmig, die Polypen sitzen auf schmalen Trägern, die in zwei Reihen angeordnet sind. *V. juncea* Pall. *Funiculina* Lam. Die entwickelten Polypen sitzen in Querreihen am stabförmigen Polypar. *F. finmarchica* Sars., *Christii* K. D., *quadrangularis* Pall., Nordische Meere.

2. Subf. *Pennatulinae.* *Pennatula* L. Das federförmige Polypar mit Seitenzweigen, an welchen die Polypen sitzen. Die Hauptzoide an der Ventralseite des Kieles. An der Spitze des Stiles liegt eine feine Oeffnung. *P. rubra, phosphorea* Ellis., Mittelmeer. — *Pteroides* Herkl. Hauptzoide an den Blättern.

3. Subf. *Veretillinae.* *Veretillum* Cuv. Das cylindrische Paar trägt überall an allen Seiten retractile Polypen. *V. cynomorium* Pall., Mittelmeer. *V. pusillum*

Duthiers, Kölliker u. a. Richiardi, Monographia della Famiglia delli *Pennatularii.* Bologna. 1869. Panceri, Gli organi luminosi e la luce delle Penatule. Napoli. 1871.

(*Cavernularia* Herkl.) Phil., Palermo. — *Lituaria* Val. (Mit bulböser Basis des Stammes). *Sarcobelemnon* Herkl. — *Kophobelemnon* Asbj.

4. Subf. *Renillinae.* *Renilla* Lam. Das nierenförmig abgeplattete Polypar wird von einem Stile getragen, welcher 2 übereinander liegende Canäle einschliesst. Diese fliessen am Ende zusammen und münden mittelst einer feinen Oeffnung aus. Zoiden an der Dorsalseite. In der Mitte der oberen Scheibenfläche findet sich die Oeffnung einer grössern Zoide. *R. reniformis* Pall., *violacea* Quoy. Gaim., Amerika. *Umbellularia groenlandica* Lam.

3. Fam. *Gorgonidae,* Rindencorallen. Festsitzende Polypenstöcke mit hornigem oder kalkigem, baumförmig verästeltem Achsenskelet, welches von einer weichern oder zerreiblichen, aus Körpern des Coenenchyms gebildeten Kalkrinde überzogen wird. Die kurzen Leibeshöhlen der retraktilen Einzelpolypen stehen senkrecht zur Achse, durch Längsgefässe und verästelte Canäle communicirend.

1. Subf. *Gorgoninae.* Mit ungegliederter horniger oder verkalkter Achse, die eine Ausscheidung des Parenchyms ist. Die Aeste des Stockes verwachsen oft an den Berührungsstellen. Nach Valenciennes und Kölliker kann man folgende Gruppen bilden:

a) *Primnoaceae.* Mit oberflächlicher Lage stacheltragender Kalkkörper und dünnem Coenenchym. Einzelthiere papillenähnlich vorspringend. *Primnoa* Lamx. Achse verkalkt. *P. lepadifera* Lamx., Nordische Meere. *P. flabellum, verticillaris* Ehbg. *Muricea elongata* Lam., *horrida* Moeb., *spinifera* Lamx. *Echinogorgia* Köll.

b) *Plexauraceae* (Euniceidae Köll.). Mit dickem an der Oberfläche nicht stachligem, aber mit einer Rindenlage von Keulen versehenen Coenenchym. Achse verkalkt oder hornig. *Plexaura*, mit verkalkter Achse. *P. flexuosa* Lamx. *Eunicea mammosa* Lamx. *Plexaurella* Köll.

c) *Gorgonaceae.* Mit glattem, dünnem Coenenchym, kleinen, vorwiegend spindelförmigen Kalkkörpern und horniger Achse. *Gorgonia* Edw. Die Einzelthiere bilden auf dem verästelten Polypar vorspringende Warzen. *G. verrucosa* Pall., Mittelmeer. *Leptogorgia* Edw. H. Mit dünnem hautartigen Coenenchym ohne Warzen. *L. viminalis* L., Atl. Ocean. *Rhipidogorgia* Val. Mit fächerförmigem Polypar. *R. flabellum* L., Antillen. *Lophogorgia* Edw. H. Das fächerförmige Polypar mit mehreren Hauptästen am abgeplatteten Stamme. *L. palma* Edw. Cap. *Pterogorgia setosa, pinnata* Edw. *Xiphigorgia anceps* Pall., *setacea* Edw. *Hymenogorgia quercifolia* Val. *Phyllogorgia dilatata* Edw. *Phycogorgia* Val.

d) *Gorgonellaceae.* Mit glattem dünnem Coenenchym, kleinen Kalkkörpern von der Form warziger Doppelkugeln und verkalkter lamellöser Achse. *Gorgonella* Val. Achse lamellös radiarstreifig. *G. grannulata* Esp. *Gorgonia reticulum* Esp. *Verruncella* Edw. H. *Juncella* Val.

2. Subf. *Briareinae.* Gorgoniden, deren Inneres aus unverschmolzenen Kalkkörpern besteht. *Briareum gorgonideum* Blainv. *Paragorgia arborea* Edw. (*Alcyonium arboreum* L.), Nordische Meere. *Solanderia gracilis* Duch. Mich.

3. Subf. *Sclerogorginae.* Die ungegliederte Achse besteht aus Hornsubstanz und verschmolzenen Kalkkörpern. *Sclerogorgia* Köll. *S. suberosa* Esp., *verruculata* Esp.

4. Subf. *Isidinae.* Die gegliederte Achse ist aus abwechselnd hornigen und kalkigen Stücken gebildet, von denen die letztern einen lamellösen Bau besitzen. *Isis* Lamx. Die Kalkglieder wechseln mit hornigen Stücken. *I. hippuris* Lam.

5. Subf. *Milithaeaceae.* Die weichen Gliederstücke der Achse bestehen aus getrennten Kalknadeln, die von Hornsubstanz und Bindegewebe umgeben sind,

die harten aus verschmolzenen Kalknadeln. *Melithaea* Lam. Achse von zahlreichen Ernährungscanälen durchzogen. *M. ochracea, retifera* Lam. — *Mompsea* Lamx. Achse ohne Ernährungscanäle. *M. dichotoma* Lamx., *erythraea* Ehbg.

6. Subf. *Corallinae.* Die ungegliederte steinharte Achse ist aus krystallinischer Grundmasse und mit derselben verschmolzenen Kalkkörpern gebildet. *Corallium* Lam. *C. rubrum*, Edelcoralle, Mittelmeer. Das steinharte roth gefärbte Achsenskelet wird zu Schmucksachen verarbeitet und ist ein sehr geschätzter Gegenstand des Handels. Der Corallenfang wird vornehmlich an den Küsten von Algier und Tunis eifrig betrieben. Dort sammeln sich im Frühjahr und am Anfang des Winters wohl 200—300 Schiffe, aus denen grosse eigenthümlich gefertigte Netze ausgeworfen und an den Felsen hergezogen werden, um die Corallen in den Maschen zu verwickeln, abzureissen und emporzuschaffen. Der Erwerbszweig ist so bedeutend, dass allein an den dortigen Küsten jährlich etwa 30000 Kilogramm Corallen im Werthe von circa 2 Millionen Francs gefischt werden.

4. Fam. *Tubiporidae*, Orgelcorallen. Polyparien einem Orgelwerke ähnlich. Die Polypen sitzen in parallelen durch niedere Scheidewände gesonderten und mittelst horizontaler Platten verbundenen Kalkröhren, welche von zahlreichen einfachen und gablig getheilten Canälen durchsetzt sind. Ebenso sind die innern Scheidewände und die äussern Verbindungsplatten mit einem complicirten Kanalsystem versehen. Das Polyparium ist daher wahrscheinlich als innere von weicher Hautschicht überkleidete Skeletbildung des Coenenchyms anzusehn, und die Röhren entsprechen den verkalkten Mauerblättern der Madreporarien. Die Polypen sind völlig retraktil.

5. Fam. *Tubiporidae, Tubipora* L., Indischer Ocean, *purpurea* Dan., Rothes Meer.

2. Ordnung. **Zoantharia** [1]). (**Polyactinia** Ehbg. exparte).

Polypen und Polypenstöcke mit 6, 12, 24 und zahlreichen in fortschreitender Zahl vermehrten Fangarmen, die meist mehrfache alternirend gestellte Kreise um die Mundöffnung bilden, und einer gleichen Zahl von Taschen des Gastrovascularraumes entsprechen.

Der Leib kann sowohl ganz weich sein und jeglicher Skeletbildung entbehren, als eine hornige und verkalkte Achse besitzen. In den

1) Als dritte Ordnung würden die *Madreporaria rugosa* zu sondern sein. *Paläozoische Corallen mit zahlreichen nach der Vierzahl gruppirten Septen der Einzelkelche, mit durchaus symmetrischer Anordnung*, die an der vordern und hintern Hälfte verschieden ist.

Während man früher die Corallen der ältesten Formationen mit den Madreporen vereinigte oder gar nach dem Vorgange Agassiz's als Hydroidpolypen betrachten konnte, scheint es am natürlichsten, diese nur wenige Familien umfassende Polypengruppe trotz der Vierzahl des Septalsystems den Hexactinien anzureihen. Die Einzelthiere vermehren sich durch Knospung (selbst innerhalb des Kelchrandes) zur Bildung gemeinsamer Stöcke, für welche der vollständige Mangel des Coenenchyms characteristisch ist. Mit M. Edwards und Haime unterscheidet

meisten Fällen aber (*Madreporaria*) erzeugt derselbe ein steinhartes verkalktes Polyparium von strahlig-fasrigem, krystallinischem Gefüge. Auch hier gilt die Trennung des Geschlechtes als Regel, indessen kommen sowohl diöcische Stöcke (*Gerardia*) als auch hermaphroditische Formen (*Actinia*) vor. Die Polypen bergen ziemlich allgemein ihre Jungen so lange Zeit in ihrem Gastrovascularraum, bis dieselben 8 bis 12 Strahlen und die Tentakelanlagen erlangt haben. Viele Madreporarien sind für die Entstehung der Corallenriffe und Inseln von Bedeutung.

1. Unterordnung: **Antipatharia.**

Der Entwicklung nach die am tiefsten stehenden Formen, welche Polypenstöcke mit weicher unverkalkter Rinde (zuweilen Kieselspicula von Spongien einschliessend) und mit horniger Skeletachse wie die der Rindencorallen umfassen. Die Oberfläche mit einem Flimmerüberzug. Die Einzelthiere besitzen meist nur sechs, in einigen Fällen jedoch auch eine grössere Zahl (24) von Fangarmen (*Gerardia*).

1. Fam. *Antipathidae.* Meist mit 6 stummelförmigen Tentakeln, welche nicht eingezogen werden können. Von den sechs radiären Scheidewänden sind 4 abortiv und nur 2, den Ecken des langgezogenen Mundes entsprechende von normaler Grösse und mit Mesenterialfäden versehen. Skeletachse hornig. *Cirrhipathes* Blainv. Die einfache Axe unverästelt. *C. spiralis* Blainv., Mittelmeer. *Antipathes* Pall. Schwarze Achse verästelt. *A. subpinnata, larix* Ellis. *Arachnopathes* Edw. Die Aeste der schwarzen Achse verschmelzen zur Bildung eines buschartigen Balkennetzes. Bei *Rhipidopathes* Edw. liegen die Aeste in einer Ebene. *Hyalopathes* Edw. Mit halbdurchsichtigem Achsenskelet. *Leiopathes* Gray.

2. Fam. *Gerardidae.* Mit 24 cylindrischen Tentakeln von abwechselnder Länge. Neben monöcischen kommen auch diöcische Stöcke vor. *Gerardia* Lacz. Duth. Das glatte Achsenskelet mit dünner Kruste überzogen. *G. Lamarcki* H.

2. Unterordnung: **Actiniaria** [1]**). (Malacodermata). Fleischpolypen.**

Der Körper der Polypen weich, ohne Hartgebilde.

1. Fam. *Actinidae.* Mit alternirenden Kränzen von Fangarmen, welche je einem perigastrischen Raume entsprechen.

---

man die vier Familien der *Stauridae, Cyathophyllidae, Cyathoxonidae* und *Cystiphyllidae* mit mehreren Unterfamilien und zahlreichen Gattungen und Arten. Nicht nur die Fungien-ähnliche Gattung *Palaeocyclus,* sondern auch Formen mit *Deckel,* wie die bisher zu den Brachiopoden gestellte *Calceola sandalina* (Kunth) würden hierher zu stellen sein. Auch Deckelbildungen finden sich bei lebenden Formen als Lappen vor (*Crypthelia pudica* Edw.). Jedenfalls weist die Entwicklung der Hexactinien Verknüpfungen mit der Rugosa nach.

1) Contarini, Trattato delle Actinie, ed osservationi sopra alcuni di esse viventi nei contorni di Venezia etc. Venezia. 1844. Gosse, Actinologica brittanica. London, 1860. Vergl. ferner die Schriften von L. Agassiz, Chiaje, J. Haime, Hollard, Lacaze-Duthiers u. a.

1. Subf. *Minyadinae.* Mit blasig aufgetriebenem als hydrastatischer Apparat wirksamen Fusse. *Minyas* Cuv. Mit kurzen einfachen Fangarmen und warzigem Körper. *M. cyanea* Cuv., Südsee. — *Plotactis* Edw. *Nautactis* Edw.

2. Subf. *Actininae.* Mit einfachen Fangarmen und scheibenförmigem Fuss. *Anthea* Johnst. Tentakeln nicht zurückziehbar, Körperwand glatt. *A. sulcata* Penn. (*Anthea cereus* Johnst.). *Comactis* Edw., *Ceractis* Edw. u. a. G. — *Actinia* L. Mit ziemlich gleichartigen zugespitzten und retractilen Tentakeln, nacktem Körper und Pigmenthöckern des Scheibenrandes. *A. equina* L., *A. mesembryanthemum, A. crassicornis. Cereus* Oken. Mit warziger Körperwand, ohne Pigmenthöcker des Scheibenrandes. *C. coriaceus* Edw. *Bunodes* Gosse, *Sagartia* Gosse u. a. G.

3. Subf. *Phyllactinae.* Mit einfachen und zusammengesetzten Fangarmen. *Phyllactis* Edw. Körperwand glatt. Die zusammengesetzten Tentakeln sitzen am Rande der Kopfscheibe. *P. praetexta* Dan. *Ulactis* Edw. *Rhodactis* Edw.

4. Subf. *Thalassianthinae.* Tentakeln sämmtlich zusammengesetzt, verästelt oder Papillentragend. *Thalassianthus* F. S. Lt. Die Zweige der Tentakeln schlank und vierfach gefiedert. *T. aster* F. S. Lt., Rothes Meer. — *Actinodendron* Blainv. Zweige der Fangarme verdickt, papillentragend. — *Actineria* Blainv. Die unverzweigten Tentakeln mit Fäden besetzt.— *Phymanthus* Edw. *Sarcophianthus* Less.

5. Subf. *Zoanthinae.* Mit lederartiger fremde Körper einschliessender Unterhaut, durch basilare Ausläufer Stöcke bildend. *Zoanthus* Cuv. Breitet sich mittelst Stolonen aus. *Z. sociatus* Less. — *Palythoa* Lamx. Polypar flächenhaft ausgebreitet.

2. Fam. *Cerianthidae.* Der langgestreckte hermaphroditische Polypenleib, oft mit ausgeschiedener Hauthülse, trägt einen äussern marginalen und innern labialen Kranz von Fangarmen; dieselben alterniren nicht miteinander, indem je ein Rand- und Lippententakel zu einem gemeinsamen Interseptalraum gehören. Im Magenrohr finden sich zwei gegenüberstehende Furchen, von denen die tiefere durch den Verlauf von zwei sehr starken bis zum Grunde der Leibeshöhle reichenden Scheidewänden bezeichnet wird. Die übrigen Septen enden schon in der Mitte der Leibeshöhle. Das zugespitzte Hinterende heftet sich im Sande an und kann (*Cerianthus*) durch einen Porus geöffnet sein. Die Larven besitzen zuerst vier Tentakeln, vermehren aber die Zahl derselben durch nebeneinander knospende Tentakeln auf sechs. So scheint der genetische Zusammenhang zwischen 4zähligen und 5zähligen Polypen angedeutet. *Cerianthus* Delle Ch. Mit Hauthülse und hinterm Porus. *C. membranaceus* (Gmel.) H., *cylindricus* Ren., Mittelmeer. *Saccanthus* Edw. Ohne Magenfurche und hintern Porus. *S. purpurascens* Edw., Nizza.

3. Unterordnung: **Madreporaria** [1]).

Polypen und Polypenstöcke mit verkalktem Coenenchym.

1. Gruppe [2]). *Perforata* (*Madreporen*), Porencorallen. Mauerblatt ohne Rippen, ebenso wie das Sclerenchym (Coenenchym) und die rudi-

---

1) Vergl. ausser M. Edwards und J. Haime Verril, Synopsis of the Polyps and Corals of the North pacific. Expl. Exped. Proc. Essex Inst. Tom. V und VI. Derselbe, Review of the Corals and Polyps of the west coast of America Transact. Connect. Acad. vol. I.

2) Die Gruppe der *Tabulata* (Milleporen, Seriatoporen, Favositiden) werden von Agassiz zu den Hydroiden gestellt, während Verrill nur die *Milleporen* in

mentären Septen von Poren durchbrochen. Die Poriten treten bereits im Silur auf. Niemals sind Querwände (planchers) völlig ausgebildet. Leibeshöhle meist ganz offen.

1. Fam. *Poritidae.* Das zusammengesetzte Polyparium besteht ganz und gar aus reticulirtem und porösem Coenenchym, die Individuen sind innig verschmolzen, sei es durch ihre porösen Mauerblätter oder erst indirekt durch das spongiöse Coenenchym, durch Knospung sich vermehrend. Septa niemals lamellär, nur aus Trabekelreihen gebildet.

1. Subf. *Poritinae.* Ohne oder mit nur spärlichem Coenenchym. *Porites* Lam. Meist 12 Septa mit Pali in einfachem Kreis. *P. conglommerata* Lam. — *Alveopora daedalea* Blainv., Rothes Meer.

2. Subf. *Montiporinae.* Mit reichlichem Coenenchym. *Montipora monasteriata* Forsk.

2. Fam. *Madreporidae.* Mauer- und Fussblatt vorhanden, aber porös. Die Hauptscheidewände porös lamellär. Mit sehr reichlichem Coenenchym.

1. Subf. *Madreporinae.* Von den 6 Hauptscheidewänden zwei sehr mächtig, in der Mitte zusammenstossend. *Madrepora* L. *M. cervicornis* Lam., Antillen. *borealis* Edw. Hier würden sich die *Seriatoporiden* mit *Pocillopora* u. a. G. anschliessen.

2. Subf. *Turbinarinae.* Die Hauptscheidewände gleichmässig entwickelt. *Turbinaria crater* Edw. *Astraeopora* Blainv.

3. Fam. *Eupsammidae.* Sind nach Pourtales nahe Verwandte der *Turbinoliden.* Die Scheidewände des letzten Cyclus sind unvollständige Platten mit getheiltem Rande und gegen die des vorhergehenden Kreises gebogen. Columella vorhanden, Pali fehlen. — *Dendrophyllia* Blainv. Polypar ästig. *D. ramea* Edw., Mittelmeer. — *Astroides* Edw. H. *A. calycularis* Pall., Mittelmeer. — *Balanophyllia italica* Edw. Fossil sind *Eupsammia, Leptopsammia, Endopsammia, Rhodopsammia* Edw. u. v. a.

2. Gruppe. *Eporosa*, Riffcorallen. Polypen und Polypenstöcke, deren Scheidewände wohl entwickelt von unregelmässigen Querbalken durchsetzt sind. Mauerblatt und Sclerenchym compact. Beginnen spärlich in der Trias und nehmen von da bis zur Jetztzeit zu.

1. Fam. *Fungidae,* Pilzcorallen. Von flacher scheibenförmiger Gestalt der Polypenzellen. Mauerblatt zu flacher Basalscheibe reducirt, auf welcher die stark entwickelten bedornten Septen ansitzen. Dieselben sind durch Synapticula verbunden und haben einen gezähnelten Rand. Vermehrung durch Knospung.

1. Subf. *Funginae.* Basale Scheibe porös und fein bedornt. *Fungia* Lam. Einzelpolyp scheibenförmig und in der Jugend festsitzend. *F. patella* Ellis. (*agariciformis* Ehbg.), *discus* Dan., *Ehrenbergii* F. S. Lt. *Halomitra* Dan. Polypenstock stark convex, frei, mit deutlich strahligen Kelchen. *H. pileus* Dan., Südsee. *Cryptobacia* Edw. H., *Herpetolitha* F. S. Lt., *Polyphyllia* Quoy. Gaim. u. a.

2. Subf. *Lophoserinae.* Basale Scheibe weder porös noch echinulirt. *Lophoseris* Edw. H., Polypenstock. *Pachyseris* Edw. H. *Cycloseris* Edw. H.,

---

diesem Sinne deutet, die Gattung *Seriatopora, Pocillopora, Favosites, Columnaria* aber zu den Madreporinen stellt.

Die Gruppe der Röhrencorallen (*Tubulosa* Edw.) mit Skeletröhren ohne Septen beschränken sich auf die paläozoische Zeit. *Auloporidae, Aulopora, Pyrgia* u. a.

Einzelpolyp. *Psammoseris* Edw. H. u. z. a. G. Hier schliesst sich die kleine Familie der *Merulinaceae* Edw. (*Pseudofungidae*) an.

2. Fam. *Astraeidae.* Selten Einzelpolypen, meist Polypenstöcke, welche durch Verwachsung der Mauerblätter verbunden sind, mit sehr entwickelten lamellären Septen, deren tiefe Zwischenräume durch quere Lamellen getheilt sind.

1. Subf. *Astraeinae.* Der obere freie Septenrand eingeschnitten oder gezähnt.

a) *Astrangiaceae.* Die Stöcke durch Sprossung auf Stolonen oder basalen kriechenden Ausbreitungen gebildet. *Astrangia* Edw. H. Mauerblatt nackt, sämmtliche Septalränder gezähnelt. *A. astraeiformis.* — *Cyclia, Cryptangia, Rhizangia, Phyllangia* u. a. G.

b) *Cladocoraceae.* Die Knospung erfolgt lateral, die Stöcke daher niemals massig, sondern rasig oder verästelt. *Cladocora* Ehbg. Pali sind überall mit Ausnahme des letzten Kreises. Die Einzelkelche frei. *C. cespitosa* L., Mittelmeer. *Pleurocora, Goniocora.*

c) *Astraeaceae.* Die Stöcke entstehen durch Knospung und sind massig, indem die Individuen mit den Mauerblättern innig verschmelzen. *Heliastraea* Edw. Die Kelche in geringer Ausdehnung frei. Rippen wohl entwickelt. Rand der Septa gezähnelt. Columella vorhanden, Pali fehlen. *H. cavernosa* Edw., *gigas* Edw. H., *heliopora* Lam. *Brachyphyllia, Confusastraea, Cyphastraea, Ulastraea, Plesiastraea, Leptastraea* u. a. — *Astraea* Lam. Einzelkelche durch die Mauerblätter verschmolzen. Die Zähne der spongiösen Septa werden nach dem Centrum hin grösser. Columella in der inneren Partie compact. *A. radians* Pall., *italica* Defr. *Prionastraea, Acanthastraea, Metastraea* u. a. G.

d) *Faviaceae.* Die durch Theilung vermehrten Einzelthiere trennen sich und bilden massige Stöcke. *Favia* Oken. Die Septa fliessen nicht zusammen, die Einzelkelche durch die Rippen vereinigt. *F. denticulata* Ellis., Sol., *affinis* Edw. H., *Goniastraea, Aphraestraea.*

e) *Lithophylliaceae.* Die durch Theilung sich vermehrenden Einzelthiere bleiben solitär oder bilden rasenartige Polyparien mit reihenförmiger Anordnung der Kelche. *Maeandrina* Lam. Thiere zu langen Thälern vereinigt, ohne erkennbare Kelche. *M. filograna* Esp., *crassa* Edw. H., *sinuosissima* Edw. H. *Diploria, Leptoria, Coeloria* u. a. — *Symphyllia* Edw. H. Die Kelche bleiben erkennbar. *S. sinuosa* Quoy. Gaim. *Isophyllia, Ulophyllia* u. a. — *Mussa* Oken. Die Polypen bleiben an den Enden gesondert und bilden rasige Stöcke. *M. aspera, costata, corymbosa* Dan. *Dasyphyllia, Trachyphyllia.* — *Lithophyllia* Edw. Einzelpolypen mit breiter Basis festsitzend, mit wohl entwickelter Columella und Dornreihen statt der Rippen. *L. lacera* Pall. *Circophyllia, Leptophyllia.*

2. Subf. *Eusmilinae.* Mit schneidigem ungetheilten obern Septalrand.

a) *Stylinaceae.* Polypar durch Knospung gebildet. *Galaxea* Oken. Kelche am obern Theile frei. Columella ist rudimentär oder fehlt. *G. irregularis* Edw. H. — Fossil sind *Dendrosmilia, Stylocoenia.*

b) *Euphylliaceae.* Polypar durch Theilung gebildet. *Euphyllia* Dan. Stock rasig mit freibleibenden Einzelthieren, zahlreichen Septen ohne Columella. *E. glabrescens* Cham. Eis., *Gaimardi* Edw. H. — *Eusmilia* Edw. H. Mit spongiöser Columella. *E. fastigiata, aspera* Dan. *Haplosmilia* D'O. — *Dichocoenia* Edw. H. Polypar asträenförmig, Kelche nur am Ende getrennt. Columella vorhanden, ebenso Pali. *D. porcata* Esp. — *Dendrogyra* Ehbg. Einzelthiere verschmolzen, zur Bildung mäandrinenähnlicher Thäler Veranlassung gebend, aber die Kelche als solche noch erkennbar. *D. cylindrus* Ehbg., Antillen. *Gyrosmilia, Plerogyra*

Edw. H. — *Pectinia* Oken. Die Kelche des massigen Stockes nicht mehr distinkt. *P. maeandrites* L., Indien. *Pachygyra* u. a.

c) *Trochosmiliaceae,* Einzelpolypen. *Coelosmilia* Edw. H., ohne Columella. *C. poculum* Edw. H. *Lophosmilia.* Hier schliesst die kleine Familie der *Echinoporidae* (*Pseudastraeidae*) an.

3. Fam. *Oculinidae* Edw. H., Augencorallen. Verästelte Polypenstöcke, welche durch laterale Knospung wachsen. Die stark entwickelten Mauerblätter stehen äusserlich mit reichlichem zu compakter Masse verkalkten Coenenchym im Zusammenhang. Querscheidewände spärlich und unvollständig, Synapticula fehlen den lamellären wenig zahlreichen Septen.

1. Subf. *Oculininae.* Coenenchym compakt, nie spongiös.

a) *Oculinaceae.* Mit ungleichen Septen. *Oculina* Lam. Pali bilden mehrere Kreise, Columella papillös, Kelche unregelmässig vertheilt. *O. virginea* Less., Indischer Ocean. *Cyathohelia, Scerohelia.* — *Lophohelia* Edw. H. Ohne Pali, Polypen ästig mit alternirenden Kelchen, ohne Coenenchym. *L. prolifera* Pall., Norwegen. — *Amphihelia* Edw. H. Coenenchym reichlich. *A. oculata* L., weisse Coralle, Mittelmeer. — Fossil sind *Synhelia, Astrohelia* u. z. a.

b) *Stylasteraceae.* Mit gleichen Septen. *Stylaster* Gray. Mit stielförmiger Columella und wenig entwickelten Septen. *S. roseus* Gray, *sanguineus* Val., Australien. *Allopora* Ehbg.

2. Subf. *Stylophorinae.* Coenenchym nicht compakt, zu den Astraeen überführend. *Stylophora* Schweig. *S. pistillata* Esp., *digitata* Pall. *Madracis* Edw. H.

4. Fam. *Turbinolidae.* Vorwiegend Einzelpolypen, die sich niemals durch Theilung, selten jedoch durch Knospung vermehren. Mauerblatt undurchlöchert, zuweilen von einer lamellösen Epithecalschicht bedeckt. Die Septa sind vollkommene Lamellen, zuweilen mit granulöser Oberfläche, aber stets ohne Synapticula. Columella fehlt oft.

1. Subf. *Caryophyllinae.* Mit ein oder mehreren Kreisen von Pali zwischen Columella und Septen.

a) *Caryophylliaceae.* Nur ein Kreis von Pali vorhanden. *Caryophyllia* Lam. (*Cyathina* Ehbg.). Columella mit blumenkohlartiger Oberfläche. *C. cyathus* Lamx., Mittelmeer. *Smithii* St., Schottland. — *Coenocyathus* Edw. H. Bildet durch laterale Knospung verästelte Stöcke. *C. corcicus, anthophyllites* Edw. H. *Acanthocyathus, Bathycyathus, Cyclocyathus* u. a. G.

b) *Trochocyathaceae.* Die Pali stehen in mehreren Kreisen. *Paracyathus* Edw. H. Columella besteht aus zahlreichen Stäbchen und ist kaum von den Pali abgesetzt. *P. pulchellus, striatus* Phil., Mittelmeer. *Trochochyathus philippinensis* Semp. — *Deltocyathus, Tropidocyathus.*

2. Subf. *Turbinolinae.* Ohne Pali und zuweilen auch ohne Columella.

a) *Turbinoliaceae.* Mauerblatt nackt oder nur theilweise mit Epithecalschicht. *Turbinolia* Lam. Columella stilförmig. *T. sulcata* Lam., fossil im Eocen. — *Sphenotrochus* Edw. H. Columella lamellös. *S. pulchellus* Edw. H., fossil im Eocen. *S. Mac Andrewanus* Edw. H., Irland. — *Desmophyllum* Ehbg. Ohne Columella, mit breiter Basis befestigt. *D. costatum* Edw. H., Mittelmeer. *Smilotrochus, Platytrochus* u. a. sind fossil.

b) *Flabellaceae.* Mauerblatt ganz von Epithecalschicht überzogen. *Flabellum* Less. Columella besteht aus Bälkchen am Innenrand der Septa. *F. anthophyllum* Edw. H., Mittelmeer. — *Rhizotrochus* Edw. H. Columella fehlt. — *Placotrochus* Edw. H. Columella lamellös und isolirt. *Pl. laevis* Edw. H. — *Blastotrochus* Edw. H. Polyp bildet seitliche Knospen, die sich bald trennen.

III. Classe.

Hydromedusae[1]) = Polypomedusae, Hydromedusen.

Polypen und Medusen, sowie Stöckchen von Polypen, polypoiden und medusoiden Thieren, ohne Mundrohr, mit einfachem oder in peripherische Canäle auslaufendem Gastrovascularraum.

Wir fassen in dieser Gruppe die kleinen Polypen und Polypenstöcke nebst den Scheibenquallen zusammen, welche mit den erstern sehr häufig in den gleichen Entwicklungscyclus gehören. Durchgängig besitzen die Polypen einen einfachern Bau als die Anthozoen, hinter denen auch ihre Grösse meist bedeutend zurückbleibt; sie entbehren des Magenrohres, der Scheidewände und Taschen des Gastrovascularraumes und bringen nur sehr selten (*Milleporen*) durch Verkalkung ein festeres, dem Polypar vergleichbares Kalkgerüst zur Entwicklung. Treten Skeletbildungen auf, so sind es in der Regel mehr oder minder verhornte Ausscheidungen der Oberhaut, welche als zarte Röhren den Stamm und dessen Ramificationen überziehen und zuweilen in der Umgebung der Polypen kleine becherförmige Gehäuse bilden; auch kann im Innern des Körpers unter dem Ectoderm eine Scheibe von gallertiger bis knorpliger Consistenz (*Scheibenquallen, Schwimmglocken* der *Siphonophoren*), oder eine zartere hyaline Lamelle (*Hydroidpolypen, Siphonophoren*) zur Stütze der beweglichen Weichtheile vorhanden sein. Solche Skeletbildungen tragen theils den Charakter homogener Cuticulargewebe, theils erscheinen sie als Formen einer hellen mit verästelten Zellen durchsetzten Bindesubstanz.

Die Scheibenqualle vertritt ohne Zweifel morphologisch die höhere Form, zumal da sie als das zur Vollendung gereifte Geschlechtsindividuum erscheint, während dem Polypen die Aufgabe der Ernährung und Vegetation zufällt. Aus der niederen und festgehefteten Form des Polypen bildet sich die frei bewegliche Scheibenqualle hervor, anfangs noch an die Existenz der erstern gebunden und wie ein sich zur Sonderung erhebendes Organ ausschliesslich der Fortpflanzung dienend. Auf vorgeschrittener Stufe aber zieht sie auch die vegetativen Functionen der Polypen in ihre Wirksamkeit, und weist nur durch die Entwicklung

---

1) Ausser den citirten Werken von Ehrenberg, Dana u. a. Peron et Lesueur, Tableau des caractères genériques et spécifiques de toutes les *espèces* de Méduses etc. Annales du Muséum. Tom. XIV. Paris. 1809. Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin. 1829. Lesson, Histoire naturelle des Zoophytes. Paris. 1843. L. Agassiz, Contributions of the Natural history of the United States. Acalephae. Vol. III. 1860. Vol. IV. 1862.

der Jugendform auf den ursprünglichen Ausgangspunkt zurück (*Acalephen*). Freilich bleiben oft die Polypen und Medusen an demselben Stocke durch Continuität des Leibes verbunden, auf einer tiefern Stufe der morphologischen Differenzirung zurück und erscheinen theils als *polypoide* Anhänge, welche in Form hohler Schläuche ohne Tentakelkranz die Nahrung verdauen, oder die Geschlechtsthiere an ihrer Wandung aufammen, oder zu einer besondern Form des Schutzes oder Nahrungserwerbes dienen, theils als *medusoide*, die Geschlechtsstoffe einschliessenden Gemmen, welche an dem Stamme oder an Theilen der Polypen aufsitzen. In diesen Fällen erscheint die Individualität dieser Anhänge beschränkt; medusoide und polypoide Thiere (*Zoiden*) sinken physiologisch zu der Bedeutung von Körpertheilen oder Organen herab, während die gesammte Colonie einem Organismus näher kommt. Je vollendeter sich *Arbeitstheilung* und *Polymorphismus* (Polymerismus) an den polypoiden und medusoiden Anhängen des Thierstockes ausprägen, um so höher wird die Einheit der morphologisch als Thierstock zu bezeichnenden Gesammtheit. Sprossung und einfaches Wachsthum fallen hier oft ohne Grenze zusammen.

Neben der weitverbreiteten ungeschlechtlichen Vermehrung, welche zur Entstehung gleichartiger oder auch polymorpher Thierstöcke führt und auch die Entstehung der sessilen oder freischwimmenden Geschlechtsthiere veranlasst, ist die geschlechtliche Fortpflanzung überall nachweisbar, und zwar gilt die Trennung der Geschlechter fast als durchgreifendes Gesetz. Meist alterniren beide Formen der Fortpflanzung in gesetzmässigem Wechsel zur Erzeugung verschiedener Generationen. Indessen gibt es auch Medusen (*Aeginopsis*, *Pelagia*), welche ohne Generationswechsel direkt aus den Eiern auf dem Wege der continuirlichen Entwicklung mit Metamorphose hervorgehn, mag nun gleichzeitig daneben eine ungeschlechtliche Fortpflanzung bestehen oder nicht. Am häufigsten aber erzeugt die Meduse (medusoide Geschlechtsgemme) aus ihrem Eie einen Polypen und dieser entweder alsbald durch Sprossung und Theilung oder erst nach längerm Wachsthum, nach der Production eines sessilen oder freischwimmenden Polypenstockes; die Generation der Medusen (medusoiden Geschlechtsgemmen). Es tritt daher ein Generationswechsel in mehrfachen Modificationen auf, welche für die gesammte morphologische Gestaltung und natürliche Verwandtschaft der Arten von Bedeutung sind.

Bei den *Hydroiden* erscheint im Allgemeinen die Ammengeneration für das Bild und die Charakterisirung der Art am wichtigsten. Hier geht aus dem Eie der Meduse oder medusoiden Gemme ein Polyp und aus diesem durch Knospung ein festsitzendes moosförmig oder dendritisch verzweigtes Thierstöckchen hervor mit zahlreichen Polypen oder polypoiden Anhängen nicht selten von verschiedener Form und Leistung. Endlich sprossen entweder am Stamme oder an besonderen proliferirenden Individuen oder an bestimmten Stellen, z. B. zwischen den Tentakeln,

aller Individuen, medusoide mit Geschlechtsstoffen gefüllte Gemmen oder sich loslösende Medusen. Reduciren sich diese Knospen in ihrer einfachsten Form auf kuglige Auftreibungen der Wandung eines Einzelpolypen, so erscheinen sie als die Geschlechtsorgane eines geschlechtlich entwickelten Polypen, der sich daneben auch durch Sprossung vermehren kann (Hydra), und wir sehen, wie der Generationswechsel in die continuirliche Fortpflanzung übergeht, sobald das Geschlechtsindividuum auf seine einfachste Anlage, als Theil einer allgemeinern Einheit zurücksinkt, und wenn wir von dieser aufsteigend die Individualität der Geschlechtsgemmen nur da anerkennen, wo diese als freischwimmende Medusen zur Sonderung kommen, so befinden wir uns auf dem Boden einer unter den englischen Forschern verbreiteten Auffassung, nach welcher die Entwicklungsgeschichte der *Hydroiden* und *Hydromedusen* überhaupt nicht mit Hülfe des Generationswechsels und Polymorphismus erklärt, sondern auf eine Metamorphose zurückgeführt wird, bei welcher die verschiedenen Theile nach einander hervorwachsen und entweder zeitlebens im Zusammenhang bleiben oder einzeln zur Ablösung kommen. Dass auch dieser Auffassung eine Berechtigung zukommt, wird Jeder anerkennen müssen, der sich die Unmöglichkeit klar gemacht hat, zwischen Individuum und Organ, zwischen ungeschlechtlicher Fortpflanzung und einfachem Wachsthum eine scharfe Grenze zu ziehen.

In einer zweiten Gruppe von *Hydromedusen*, bei den *Siphonophoren*, tritt die medusoide Geschlechtsform als Individuum noch mehr zurück, indem sich nur selten (*Velella*) die medusoiden Knospen zu Scheibenquallen ausbilden und loslösen. Um so mehr nähert sich der gesammte Polypenstock der Individualität, und die Fortpflanzung erscheint mit noch grösserm Rechte auf eine Metamorphose zu beziehen. Der aus dem Eie entstandene Körper wird allmählig auf dem Wege einer mit Knospung und Sprossung verbundenen Metamorphose zu einem beweglichen und contractilen Stamme mit polymorphen polypoiden und medusoiden Anhängen, welche als Magenschläuche zur Verdauung, als Fangfäden zur Besitznahme der Beute, als Tentakeln zum Fassen, als Deckstücke zum Schutze, als Schwimmglocken zur Fortbewegung und als medusoide Geschlechtsknospen zur Fortpflanzung dienen. Der Complex von polymorphen Einheiten wird einem Einzelorganismus mit verschiedenen Organen so ähnlich, dass derselbe als Gesammtbild der Lebensform zur Benennung und Characterisirung der Art im System verwendet wird.

Bei den *Acalephen* endlich, den grössern und höher organisirten Scheibenquallen, kommt die Individualität des Geschlechtsthieres zur vollen Geltung. Dagegen reducirt sich die Ammengeneration auf kleine Durchgangsstadien knospender Polypen von geringer Grösse und höchst beschränkter Dauer. Der flimmernde aus dem Eie geschlüpfte Embryo (Planula) mit Mund und Leibesraum befestigt sich mit dem apicalen

Pole und treibt am Rande der freien Mundscheibe 4, 8, 16, 20 Fangarme. Der Embryo wird zu einem kleinen Polypen (*Scyphistoma*), dieser bildet sich durch parallele Einschnürungen, welche bald den Vorderleib in eine Anzahl gelappter Ringe theilen, in eine Tannenzapfenähnliche Form um, *Strobila*, von welcher sich die Ringe des Vorderkörpers trennen, um als kleine Scheibenquallen (*Ephyra*) in freier Entwicklung auf dem Wege der Metamorphose die Organisation der Geschlechtsthiere zu erlangen.

Die *Hydromedusen* nähren sich wohl durchgängig von thierischen Stoffen und bewohnen vorzugsweise die wärmeren Meere. Besonders die freibeweglichen Quallen und Siphonophoren leuchten zur Nachtzeit.

1. Ordnung: **Hydroidea**[1]), **Hydroïden.**

Meist festsitzende Polypen und Polypenstöckchen von moosähnlicher oder dendritisch verzweigter Form, mit medusoiden Geschlechtsgemmen oder mit kleinen Medusen (Hydroidquallen) als Geschlechtsthieren; aber auch kleine mit Randsaum versehene Medusen ohne polypoide Ammengeneration.

Die Polypen und polypoiden Formen repräsentiren die aufammenden und ernährenden Generationen und bleiben selten Einzelthiere wie *Hydra*,

---

1) J. F. Brandt, Ausführliche Beschreibung der von Mertens beobachteten Schirmquallen. Mém. Acad. S. Pétersburg. 1835. Edw. Forbes, A Monograph of the British naked-eyed Medusae. London. (Ray Society). 1848. L. Agassiz, On the naked-eyed Medusae of the Shores of Massachusetts. (Mem. Amer. Acad.) 1850. Gegenbaur, Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen. Verh. der med. phys. Ges. zu Würzburg. 1854. Derselbe, Versuch eines Systems der Medusen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. B. VIII. 1857. R. Leuckart, Zur Kenntniss der Medusen von Nizza. Archiv für Naturg. 1856. Alder, A Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham. 1857. Fr. Müller, Polypen und Quallen von St. Catharina. Archiv für Naturgesch. 1859 und 1861. L. Agassiz, Contributions to natural History of the United states of America. Boston. vol. III. IV. 1860 u. 1862. A. Agassiz, North American Acalephae. Illustrated catalogue of the Mus. of Camp. Zool. N. II. Cambridge. 1865. P. J. Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique (Polypes). Mém. de l'academie royale de Belgique. 1867. E. Haeckel, Beitrag zur Naturgeschichte der Hydromedusen. 1. Heft. Geryoniden. Leipzig. 1865. Th. Hincks, A History of the British Hydroid Zoophytes 2 vol. London. 1868. G. J. Allmann, A monograph of the Gymnoblastic or Tabularian Hydroids. Vol. I u. II. London. 1871 u. 1872. Kleinenberg, Hydra. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig. 1872. Vergl. die zahlreichen Abhandlungen von Dalyell, Allmann, Sars, St. Wright, Fr. Müller, Reichert, de Filippi, Kölliker, Hincks, A. Boeck, Clark, Kirchenpauer u. a.

sondern bilden kleine moosförmige oder dendritische Stöckchen, die häufig von chitinigen oder hornigen Röhren, Ausscheidungen des Ectoderms (*Perisarc*), umhüllt sind. Diese Röhren können sich im Umkreis der Einzelpolypen oder Polypenköpfchen als becherförmige Zellen erweitern (*Hydrotheca*). Stamm und ramificirte Zweige enthalten einen Achsencanal, welcher mit dem Leibesraum aller einzelnen Polypen und polypoiden Anhänge communicirt und den gemeinsamen Nahrungssaft in sich einschliesst. Nicht immer aber sind alle Polypen gleichartig, vielmehr finden sich häufig neben dem Ernährungspolypen proliferirende Polypen (*Gonoblastidien*), welche die übrigens auch selbständig am Stamme und dessen Verzweigungen sprossenden Geschlechtsgemmen (*Gonophoren*) an ihrer Wandung erzeugen. Die sterilen Polypen können aber selbst wieder untereinander durch die Zahl ihrer Fangfäden und die gesammte Form verschieden sein, ebenso können verschiedene Arten proliferirender Individuen an demselben Stöckchen auftreten, so dass wir bereits bei den Hydroiden den Polymorphismus der Siphonophoren vorbereitet finden (*Hydractinia, Plumularia*).

Der Bau der Polypen erscheint im Allgemeinen weit einfacher, als in der *Anthozoen*gruppe, indem Magenrohr und Scheidewände der oft bewimperten Leibeshöhle fehlen, indessen können bei grössern Polypen, z. B. bei *Tubularia*, *Corymorpha*, anstatt der Gastrovasculartaschen peripherische gefässartige Räume vorhanden sein. Auch bleiben die beiden Zellschichten der Leibeswandung, Ectoderm und Entoderm, einfach und in der Regel durch eine zwischenliegende Stützlamelle gesondert, doch gehen auch aus Zellen der erstern Muskelfasern hervor, nach Kleinenberg bei Hydra als Ausläufer von sog. *Neuromuskelzellen*. Die Zellen des zwischenliegenden Ectoderms zeigen häufig namentlich an den Stellen, an welchen Gruppen von Nesselkapseln liegen, zarte faden- oder borstenförmige Ausläufer, welche wahrscheinlich eine Art Tastempfindung vermittlen und den Reiz zur Sprengung der eingeschlossenen Nesselkapseln übertragen (*Cnidocils — Palpocils*). Da wo dieselben ein äusseres Cuticularskelet ausgeschieden haben, scheinen sie sich von diesem bis auf fadenförmige Ausläufer und Verbindungsbrücken, die den Anschein von Sarcodesträngen bieten, zurückziehen zu können.

Die Geschlechtsgemmen zeigen sich auf sehr verschiedenen Stufen der morphologischen Entwicklung, indem sie zuerst einfache mit Geschlechtsstoffen gefüllte Auftreibungen der Leibeswand (*Hydra*) bilden, auf einer weitern Stufe als hervortretende Knospen einen Fortsatz der Leibeshöhle oder des Achsencanales aufnehmen, in dessen Umgebung sich dann die Geschlechtsstoffe anhäufen (*Hydractinia echinata*, *Clava squamata*), in einem abermals weiter vorgeschrittenem Stadium findet sich in der Peripherie der Knospe eine mantelartige Umhüllung mit mehr oder minder entwickelten Radiärgefässen (*Tubularia, coronata,*

Eudendrium ramosum Van Ben.), und endlich kommt es zur Bildung einer kleinen sich lösenden Scheibenqualle mit Mundöffnung, Schwimmsack, Tentakeln und Randkörpern (*Campanularia gelatinosa* Van Ben., *Sarsia tubulosa*).

Die Scheibenquallen, welche die Geschlechtsgeneration der Hydroiden ausmachen, unterscheiden sich im Allgemeinen von den *Acalephen* durch ihre geringere Grösse und einfachere Organisation, sie besitzen eine geringere Zahl (4, 6 oder 8), ausnahmsweise selbst zweistrahlig vertheilter (*Dipleurosoma*) Gefässe, nackte, nicht von Hautlappen bedeckte Randkörper (daher *Gymnophthalmata*. Forbes) und einen muskulösen Randsaum, *Velum* (daher *Craspedota*. Gegenbaur). Die hyaline Gallertsubstanz der Scheibenqualle, die sowohl die Grundlage des Schirmes als des Mundstiles bildet, ist in der Regel strukturlos und entbehrt zelliger Einlagerungen, kann aber von festern Faserzügen durchsetzt sein (*Liriope*). Bei einigen Geryoniden differenzirt sich aus derselben am untern Theil des Schirmrandes ein cylindrischer oder halbcylindrischer zu Knorpelzellen zusammengesetzter Ring, von welchem zuweilen kurze streifenförmige Ausläufer in radialer Richtung emporsteigen und dann als »*Mantelspangen*« dem Gallertgewebe eine festere Stütze gewähren. Auch in den Randtentakeln können ähnliche aus Reihen aneinanderliegender Knorpelzellen gebildete Knorpelstützen auftreten. Muskeln finden sich häufig als spindelförmige Zellen und Fasern mit quergestreiftem Inhalt, seltener in der Wandung der von Ausläufern des Canalsystems durchsetzten Tentakeln, regelmässig aber auf der untern Fläche des Schirmes entwickelt. An dieser letztern erscheinen sie unterhalb des überkleidenden Ectoderms als eine zusammenhängende Lage von Ringfasern (*Subumbrella*), welche sich in den ringförmigen Hautsaum des Scheibenrandes, das sog. *Velum*, fortsetzen. Auch radiale Muskelzüge können in beiden Theilen hinzukommen und von der Subumbrella aus an der Basis des Mundstils zur Bildung von longitudinalen Stilmuskeln zusammentreten.

Ein *Nervensystem* wurde zuerst von L. Agassiz bei *Sarsia*, *Bougainvillia* u. a. beschrieben und als ein unterhalb des Ringcanals verlaufender aus Zellen bestehender Nervenring mit 4 gangliösen Anschwellungen dargestellt, von denen Nervenfäden an der Innenseite der Radiärcanäle emporsteigen und sich im Grunde der Glockenwölbung durch einen zweiten Ring mit austretenden interradialen Nerven vereinigen sollten. In etwas abweichender Weise beschreibt Fr. Müller das Nervensystem bei *Liriope catharinensis* als einen um das Ringgefäss verlaufenden Strang mit länglichen Anschwellungen (an der Tentakelbasis und in der Mitte zwischen diesen Stellen), an denen die sog. Randbläschen aufsitzen und zarte Nervenfäden entspringen. Erst E. Haeckel gelang es, durch genaue Ermittelung der Strukturverhältnisse

und durch Verfolgung der Sinnesnerven die Zweifel bezüglich der Existenz eines Nervensystems zu beseitigen. Nach demselben verläuft bei *Glossocodon* (*Geryoniden*) zwischen Ringcanal und Knorpelring, in eine obere Rinne des letztern eingesenkt, ein blasser längsstreifiger Strang, der Nervenring, welcher an der Basis jedes der 8 Sinnesbläschen zu einem aus kleinen Zellen bestehenden Ganglion anschwillt. Von jedem der vier starken radialen, unterhalb der Einmündungsstelle der 4 Radialcanäle gelegenen Ganglien gehen 4 Nervenfäden aus. Der stärkste Nerv begleitet den Radialcanal in seiner ganzen Länge bis zum Magen, ein zweiter schwächerer geht durch die radiale Mantelspange zur Basis des radialen Nebententakels, der dritte Nerv verläuft zum radialen Haupttentakel und endlich der vierte kürzeste tritt als breiter Sinnesnerv zum Randbläschen. Von jedem der schwächern interradialen Ganglien entspringen nur zwei Nerven, ein breiter Sinnesnerv des entsprechenden interradialen Randbläschens und ein Spangennerv, welcher durch die marginale Mantelspange zur Basis der interradialen Tentakeln verläuft.

Die als *Sinnesorgane* fungirenden Randkörper treten in doppelter Form auf, entweder als Randbläschen oder als Pigmentanhäufungen, in denen ein heller lichtbrechender Körper eingelagert sein kann. Die ersteren haben eine weit grössere Verbreitung und gelten für Gehörbläschen. Sie liegen entweder wie bei den *Geryoniden* in der Substanz des Schirmrandes eingebettet und vom Ectoderm überdeckt oder ragen frei am Scheibenrande hervor. Die Innenfläche der geschlossenen Kapselwand ist mit einem Pflasterepithel ausgekleidet und umschliesst den hyalinen flüssigen Inhalt, in welchem ein oder auch mehrere geschichtete Concremente meist in eigenthümlicher Weise an der Wandung befestigt liegen. Während der Otolith bei *Eucope* von starren an der Bläschenwand entspringenden Haaren getragen wird (V. Hensen), sind es bei den *Geryoniden* und *Aeginiden* kuglige oder zapfenförmige Vorsprünge der Wandung, welche die Concretion umschliessen. Im letztern Falle scheint die Aehnlichkeit mit den Gehörblasen der Würmer, Weichthiere und Krebse gestört, wie denn in der That L. Agassiz und Fr. Müller dieser Form von Randkörpern die Bedeutung von lichtempfindenden Organen zuschreiben. Nach E. Haeckel sitzen die Randbläschen der Geryoniden an den Ganglienanschwellungen des Nervenringes und erhalten je zwei Nerven, welche im Bogen auseinander weichend an der Bläschenwand emporsteigen, sich aber wiederum vereinigen und in die den Otolithen tragende Zellenmasse (Sinnesganglion) eintreten.

Die Geschlechtsorgane bilden sich in der Wandung der Radiärcanäle oder des Mundstiles aus dem Epithelialbelag (Entoderm), und nicht wie bei den Acalephen in besonderen Taschen und Aussackungen des Leibesraumes; indessen scheint es, als wenn auch dieser Unterschied

ebensowenig wie die oben genannten Merkmale für alle Fälle ausreichten, und beide Gruppen überhaupt keine scharfe Begrenzung gestatteten, zumal hier wie dort der Generationswechsel durch eine continuirliche Entwicklung ersetzt sein kann. In der That werden denn auch neuerdings die *Aeginiden*, welche man bisher den Medusen dieser Ordnung zurechnete, von Agassiz und Fritz Müller mit den *Charybdaeiden* zusammengestellt und von ersterem Forscher als *Acalephen* betrachtet, während es bei den nahen Beziehungen der *Aeginiden* zu den *Geryoniden* näher liegt, auch die *Charybdaeiden* hierherzuziehn.

Ueberall herrscht getrenntes Geschlecht, selten aber findet sich (*Tubularia coronata*) eine diöcische Vertheilung der Geschlechtsgemmen auf verschiedene Stöcke. Während sich die Hydroidpolypen sehr häufig durch Knospung fortpflanzen, ist die Theilung ein seltener Vorgang. Zuweilen beobachten wir auch an den Medusen Knospenbildung (*Sarsia prolifera*) und selbst Theilung (*Stomobrachium mirabile*), E. Haeckel hat sogar beobachtet, dass ausgeschnittene Stücke von *Thaumantiaden*, wenn sie nur einen Theil des Schirmrandes enthielten, in wenigen Tagen wieder zu vollständigen Medusen wurden; die Knospung kann sogar neben der geschlechtlichen Fortpflanzung bestehen und bei den Aeginiden (*Aegineta prolifera*, *Cunina*) im Magengrunde, bei den *Geryoniden* an einem kegelförmigen, in die Magenhöhle hineinreichenden Fortsatz des Mundstiles erfolgen. Bei den erstern wurde die Knospung wahrscheinlich schon von Kölliker (*Eurystoma* — *Stenogaster*), sodann sicher von Gegenbaur (*Cunina prolifera*) und Fr. Müller (*Cunina Köllikeri*) beobachtet. Neuerdings sind die Knospungsvorgänge der Cuninen von Metschnikoff verfolgt, welcher für *C. rhododactyla* nachgewiesen hat, dass die im Magen gebildeten und frei werdenden bewimperten Knospen (Mutterknospen) am aboralen Pole (wie an einem stolo prolifer) Tochterknospen erzeugen und während dieser Zeit 12 Tentakeln besitzen, aber weder Gallertsubstanz noch Mantel nebst Velum, noch Randkörperchen besitzen. Erst nachher bilden sich die noch fehlenden Theile aus, und die Mutterknospen werden zu wahren 12 (11-) bis 16strahligen Cuninen. Bei *Geryoniden* beobachtete A. Krohn Medusenknospung im Magengrunde von *Geryonia proboscidalis*, und Fr. Müller sah eine Knospenähre aus dem Mundstil von *Geryonia* (*Liriope*) *catharinensis* hervorragen, betrachtete dieselbe aber als ein fremdes von der Meduse verschlucktes Produkt einer anderen zu *Cunina Köllikeri* gehörigen Qualle. E. Haeckel glaubte jedoch die Bedeutung einer ähnlichen Knospenähre am Magen der geschlechtsreifen *Geryonia* (*Carmarina*) *hastata* in anderer Weise bestimmen zu können und bemühte sich nachzuweisen, dass die der Aehre angehörigen ebenfalls achtstrahligen Medusenknospen zu Geschlechtsthieren der *Cunina rhododactyla* werden. Indessen gelang es ihm keineswegs, den directen Ueber-

gang zu verfolgen, er schloss den Zusammenhang vielmehr aus der Aehnlichkeit in der Gestaltung. Dagegen sprach sich Metschnikoff sehr bestimmt gegen die Wahrscheinlichkeit jener Deutung aus, indem er nicht nur den Wechsel der Strahlenzahl und die Seltenheit der 8-Zahl bei *Cunina rhododactyla* hervorhob (somit auch den von Haeckel behaupteten Dimorphismus der Cuninen und ihrer Sprösslinge zurückwies), sondern den ganz verschiedenen Modus der Knospenentwicklung bei jener Cuninaart als Beweisgrund benutzte.

Die Schwierigkeit und Verwicklung der Systematik beruht nicht nur auf der zum Theil noch unvollständigen Kenntniss von der Entwicklung vieler Scheibenquallen und der geschlechtlichen Fortpflanzung mancher Polypenstöckchen, sondern auch auf der Thatsache, dass die nächst verwandten Polypenstöckchen nicht selten sehr verschiedene Geschlechtsformen erzeugen, wie z. B. *Monocaulus* sessile Geschlechtsgemmen, *Corymorpha* sich loslösende Medusen (*Steenstrupia*) hervorbringen. Umgekehrt können auch übereinstimmend gebaute Medusen, die man zu derselben Gattung stellen würde, von ganz differenten Hydroidstöckchen verschiedener Familien aufgeammt werden (*Isogonismus*), wie z. B. *Bougainvillia* (*Eudendrium*) und *Nemopsis* (*Corymorpha*), *Leptoscyphus* (*Campanularia*). Daher erscheint es ebensowenig zulässig, der Eintheilung ausschliesslich die Geschlechtsgeneration zu Grunde zu legen, als die Ammengeneration ohne die erstere zu berücksichtigen.

Die aus Eiern hervorgegangenen Medusen durchlaufen bis zur Erlangung der Geschlechtsreife eine mehr oder minder complicirte Metamorphose, die sich sowohl in der ganz allmähligen unter mannichfachen Formveränderungen ausgeführten Gestaltung der gesammten Organisation, als auch vornehmlich in provisorischen Einrichtungen der Randtentakeln kundgibt. Bei den vierstrahligen (*Glossocodon eurybia* und *Liriope catharinensis*) und sechsstrahligen *Geryoniden* (*Carmarina hastata*) sind die jüngsten Larven kuglig und besitzen in einer grubenförmigen Vertiefung die erste Anlage der Schwimmhöhle (Schwimmsack) und des Velums. Nach Metschnikoff ist jedoch bei *G. hastata* die Magenwandung schon früher entwickelt und durch Abhebung des mittelst Quertheilung von den Zellen der Keimblase aus gebildeten Entoderms entstanden. Im zweiten Stadium erheben sich am Rande der kleinen flachen Schwimmhöhle vier, beziehungsweise sechs starre Tentakeln, die radialen später verschwindenden Nebententakeln, während die Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Dieselben treten entweder gleichzeitig oder paarweise nach ihrer Zusammengehörigkeit in derselben Radialebene auf. Später sprossen vier, beziehungsweise sechs interradiale Tentakeln hervor, entweder wie bei den vierstrahligen Formen die des einen Interradius früher als die des andern, oder wie bei den sechsstrahligen zu gleicher Zeit. Haben die rasch wachsenden interradialen

Tentakeln etwa die dreifache Länge der radialen erlangt, so erscheint die erste Anlage des Gastrovascularsystems, indem das Entoderm der Schirmhöhle einen breiten Randstreifen (Ringcanal) und vier beziehungsweise sechs radiäre Ausläufer (Radiarcanäle) erzeugt. Nun erscheinen die Randbläschen an der Basis der interradialen Tentakeln, bei den vierstrahligen Formen die des einen Interradius früher als die des andern. Auch bildet sich der Magenstil durch röhrenförmige Verlängerung des wulstig aufgetriebenen Mundrandes, und während die Schirmhöhle einen immer grössern Umfang gewinnt, entstehen die radialen Haupttentakeln und später die zu denselben gehörigen Sinnesbläschen. Mit dem weitern Wachsthum und der complicirtern Gestaltung des Gastrovascularraumes gehen die *radialen* Nebententakeln, dann auch die interradialen Tentakeln verloren, die beide demnach nur den Werth provisorischer Larvenorgane besitzen und auch in Bau und Verrichtung von den persistenten wurmförmig beweglichen Haupttentakeln wesentlich abweichen. Die Ausbuchtung der Radialcanäle und Bildung der Geschlechtsprodukte kann lange vor dem Abschluss des Wachsthums, zuweilen schon vor dem Verlust der interradialen Tentakeln eintreten.

Auch die von Hydroidstöckchen aufgeammten Scheibenquallen erfahren in der Regel nach ihrer Lösung eine mehr oder minder tiefgreifende Metamorphose, die nicht nur auf einer Formveränderung des sich vergrössernden Schirmes und Mundstiles, sondern auch auf einer nach bestimmten Gesetzen erfolgenden Vermehrung der Randfäden beruht. Daher ist es für jeden einzelnen Fall erforderlich, die Wachsthumsvorgänge der losgetrennten Meduse bis zur Geschlechtsreife zu verfolgen, und die zu dem Hydroidstock gehörige Medusenart festzustellen.

Die Entwicklung der Hydroidstöckchen ist ebenfalls mit einer Art Metamorphose verbunden, indem die aus den befruchteten Eiern der Medusoidgemmen oder Medusen hervorgegangenen Jugendformen als bewimperte Larven eine Zeitlang umherschwärmen, dann erst sich festsetzen und in einen kleinen Hydroidpolypen auswachsen, aus welchem durch weitere Knospung das Hydroidstöckchen entsteht. Oft bilden sich die Eier bereits im Innern ihres Trägers zu bewimperten Embryonen aus (*Campanularia volubilis*, *Sertularia cupressina*), und zuweilen schwärmen diese erst als sog. *Planulae* (*Laomedea flexuosa*) oder, nachdem sie eine radiäre Körperform und einen Tentakelkranz gewonnen haben, sog. *Actinulae* (*Tubularia coronata*) aus.

Als Parasiten werden in Hydroidstöckchen nicht selten die Larven von *Pygnogoniden* und zwar sowohl in den Geschlechtsgemmen als in eigenthümlich deformirten Polypen beobachtet. In den Medusen leben zuweilen junge geschlechtslose *Distomeen.*

1. Unterordnung. *Tabulatae* (*Madreporaria tabulata* M. Edw.). Mit fest verkalktem Polypar, dessen Kelchräume von queren Scheidewänden in übereinanderliegende Fächer getheilt sind. Nach L. Agassiz entbehren die Polypen von *Millepora* sowohl der radialen Magentaschen als des Mundrohres und werden desshalb als *Hydroiden* betrachtet, ohne dass bis jetzt die Art der geschlechtlichen Fortpflanzung festgestellt worden wäre. Die meist nach der Vierzahl ausgeführte Tentakelgruppirung gleicht der mancher *Coryniden*.

1. Fam. *Milleporidae*. Blättrige, massige Stöcke mit reichlich entwickeltem schwammigen Coenenchym. Die Polypen treten in 2 Formen auf und sind entweder breit und mit 4—6 geknöpften Fangarmen versehen oder schlank, überaus beweglich und mit zahlreichen über die ganze Länge zerstreuten ebenfalls geknöpften Tentakeln besetzt. *Millepora* L. *M. alcicornis* L., Antillen. *Heliopora* Blainv. Fossil sind *Fistulopora* u. a.

2. Unterordnung. *Tubulariae* = *Gymnoblastea* (*Ocellatae*, Augenfleckmedusen). Nackte oder von chitinigem Periderm überkleidete Polypenstöckchen ohne becherförmige Zellen (*Hydrothecen*) in der Umgebung der Polypenköpfchen. Die Geschlechtsgemmen sind einfache Knospen von medusoidem Baue und sprossen selten unmittelbar an den Ramificationen des Stockes, meist am Leibe der Polypen oder besonderer Individuen. Die sich lösenden Medusen sind Augenfleckquallen und gehören grossentheils zu der Medusengruppe der *Oceanidae*. Sie besitzen eine glocken- oder thurmförmige Gestalt, vier seltener acht Radiärcanäle, Augenflecken an der Basis der Randfäden und erzeugen die Geschlechtsstoffe in der Wand des Magenstils.

1. Fam. *Hydridae* (*Eleutheroblastea*). Einzelpolypen, welche sich durch Knospung an der Seitenwand, seltener durch Theilung (*Protohydra*) fortpflanzen und im Falle geschlechtlicher Entwicklung (*Hydra*) die beiderlei Geschlechtsstoffe in der knospenförmig aufgetriebenen Leibeswand erzeugen. *Hydra* L. Süsswasserpolypen mit fadenförmigen sehr dehnbaren Fangarmen in der Umgebung des Mundes. Heften sich mit dem hintern Pole willkürlich an. Theilstücke wachsen zu neuen Individuen aus. *H. viridis, fusca, grisea* L., Europa. *H. gracilis, carnea* Ag., Amerika. Die Hoden entstehen dicht unter den Tentakeln und sind kuglige Auftreibungen des Ectoderms, die Ovarien weiter abwärts mit je einem Ei. *Protohydra* Greeff. Schlauchförmig ohne Fangarme, durch Theilung sich fortpflanzend (ob selbständige Form?). *P. Leuckarti* Greeff, Nordsee.

2. Fam. *Clavidae*. Polypenstöckchen mit chitinigem Periderm. Die keulenförmigen Polypen mit zerstreut stehenden, einfach fadenförmigen Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen entstehen am Polypenkörper und bleiben meist sessil. *Clava* O. Fr. Müll. Geschlechtsgemmen sessil, unterhalb der Tentakeln am Leibe sprossend. *C.* (*Coryne*) *squamata* O. Fr. Müll., Mittelmeer, *repens* Wr., *leptostyla* Ag., Massachussets Bai, *diffusa* Allm. u. a. *C.* (*Tubiclava*) *lucerna* Allm. *Cordylophora*[1]) Allm. Stock verzweigt mit Stolonen, welche fremde Gegenstände überziehn.

---

1) Fr. E. Schulze, Ueber den Bau und die Entwicklung von *Cordylophora lacustris*. Leipzig. 1871.

Gonophoren oval, mit einer Bekleidung des Perisark versehn, diöcisch vertheilt. Im süssen Wasser. *C. lacustris* Allm., *albicola* Kirch., Elbe, Schleswig. *Turris* (*Turridae*) Less. Der hohe glockenförmige Quallenkörper mit 4 Radiärcanälen, zahlreichen Randtentakeln, jeder mit bulböser Basis und Augenfleck. Mund vierlippig. *T. neglecta* Forbes (*Clavula Gossii* Wr.), *T. vesicaria* A. Ag.

Campaniclava Allm. Geschlechtsgemmen entspringen an den Verzweigungen des Stammes und werden als Medusen frei. *C. Cleodorae* Ggbr. (*Syncoryne Cleodorae* Ggbr.), Mittelmeer. *Corydendrium parasiticum* Cav.

3. Fam. *Hydractinidae*. Polypenstöckchen mit flacher Ausbreitung des Coenosarks (Coenenchyms), an welchem feste hornige Skeletabscheidungen auftreten. Die Polypen sind keulenförmig mit einem Kranze einfacker Tentakeln. Nach Wright gibt es auch lange tentakelförmige Polypoiden. *Hydractinia* Van Ben. Medusengemmen sessil an tentakellosen proliferirenden Individuen. *H. lactea*, *solitaria* Van Ben., *echinata* Flem., Nordsee, *polyclina* Ag. *Podocoryne* Sars. Die Geschlechtsgemmen entspringen an der freien Fläche des Coenosarks und werden als Oceaniden frei. *R. areolata* Ald. *P. carnea* Sars. *Corynopsis Alderi* Hodge.

4. Fam. *Corynidae* [1]) = *Sarsiadae*. Die keulenförmigen Polypen besitzen zerstreut stehende geknöpfte Tentakeln und entspringen auf kriechenden, von chitinigem Periderm überdeckten Verzweigungen des Coenosarks. Die Gonophoren oder Geschlechtsgemmen entspringen am Polypenkörper und bleiben entweder sessil, oder werden als *Sarsiaden* mit contraktilem Mundstil und 4 langen Fangfäden frei. *Coryne* Gärtn. Mit sessilen Geschlechtsgemmen. *C. pusilla* Gärtn., *ramosa* Sars, *fruticosa* Hincks. *Syncoryne* Ehbg. (*Syncorynidae*). Die Medusengemmen gehören zur Gattung *Sarsia*. *S. Sarsii* Lovén. mit *Sarsia tubulosa,* ferner *S. mirabilis* Ag., *pulchella* Allm., *eximia* Ag., *gravata* Allm., *S.* (*Gemmaria*) *implexa* Ald. mit *Zanclea*. *Corynitis Agassizii* Mc. Cr.

5. Fam. *Dicorynidae*. Polypen mit wirtelförmig gestellten Tentakeln. Gonophoren in Form von zweiarmigen bewimperten Medusoiden. *Dicoryne conferta* Allm., auf Buccinum.

6. Fam. *Bimeridae*. Verzweigte mit Perisark umkleidete Stöckchen mit sessilen Geschlechtsgemmen. Polypen mit einfachem Tentakelkranz. *Garveia nutans* St. Wr. *Bimeria vestita* Wr. *Stylactis Sarsii* Allm.

7. Fam. *Cladonemidae*. Die Polypen, welche sich auf kriechenden und verästelten mit chitinigem Periderm überkleideten Stöckchen erheben, besitzen wirtelförmig gestellte Kreise von geknöpften Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen werden Medusen mit verästelten Randfäden. *Cladonema* Duj. (Hydroidstöckchen denen von *Stauridium* ähnlich). Polypen mit 2 Kreisen von je 4 wirtelförmig gestellten Tentakeln. Medusen mit 8 Randcanälen und ebensoviel dichotomisch verästelten Randfäden und mit Nesselknöpfen am Mundstil. *C. radiatum* Duj., Mittelmeer. Hier schliesst sich die Fam. der *Clavatelliden* an, deren Tentakeln geknöpft sind. *Eleutheria* Quatr. (Hydroidstöckchen als *Clavatella* Hincks beschrieben). *E. dichotoma* Quatr. Die kleinen Medusen pflanzen sich auch durch Knospung fort.

8. Fam. *Eudendridae* (*Bougainvillidae*). Die Polypen der verzweigten meist kriechenden von chitinigem Periderm überkleideten Hydroidstöckchen besitzen nur einen Kreis von einfachen Fangarmen in der Umgebung des vorstehenden Mundrüssels (Proboscis). Geschlechtsgemmen bleiben sessil oder sind freie Medusen vom

---

1) Fr. E. Schulze, Ueber den Bau von *Syncoryne Sarsii* Lovén. Leipzig. 1873.

Typus der *Bougainvilliden* mit 4 Bündeln von Randfäden, nebst 4 Büscheln dichotomer Anhänge des Mundstils. *Eudendrium* Ehbg. Die sessilen Geschlechtsgemmen sprossen am Körper nahe den Tentakeln. *E. ramosum, E. rameum* Pall., *dispar* Ag., *humile* Allm., *E. racemosum* Cav. *Bougainvillia* Less. (*Bougainvillidae*). Die glockenförmigen Medusen sprossen am Coenosark und besitzen bei der Lösung einen kurzen Mundstil mit 4 Mundtentakeln, 4 Radiarcanäle und 4 Büschel von je 2 Randfäden. *B. superciliaris* Ag., Bostonbai. *B.* (*Mergelis* Steenst.), *ramosa* Van. Ben. (*Eudendrium ramosum* Van Ben., *Tubularia ramosa* Dal.), *B. fruticosa* Allm., *Diplura fritillaria* Steenstr.) *Perigonimus* Sars. Geschlechtsgemmen sprossen am Coenosark und werden zu glockenförmigen Medusen mit 2 oder 4 Randtentakeln, 4 Radialgefässen. *P. muscoides* Sars, *repens, sessilis* Wr., *minutus* Allm. Hierher gehört auch *Dinema Slabberi* Van Ben. (*Saphenia dinema* Forb.). Hier schliesst sich die Medusengattung *Lizzia* an. Die Medusen mit 4 interradialen Tentakeln oder Tentakelbündeln zwischen den Bündeln der radialen Tentakeln. *L. octopunctata* Forb. (*Cytaeis octopunctata* Sars.), Norwegen. *L. grata* Ag., Massachussetts-Bai. *L. Köllikeri* Ggbr. (*Köllikeria* Ag.).

9. Fam. *Pennaridae.* Die Polypen der federartig verzweigten und mit chitinigem Periderm überzogenen Hydroidstöckchen besitzen zwei Kreise von Tentakeln, von denen die des innern zur Proboscis gehörigen keulenförmig sind. Die zwischen beiden Kreisen sprossenden Medusen (*Globiceps*) erlangen eine sehr hohe 4- oder 8seitige Glockenform, haben 4 Radiärcanäle und ebensoviel rudimentäre Randfäden. *Pennaria* Goldf. Die Tentakeln der endständigen Gruppe zerstreut. *P. Cavolinii* Ehbg. = *disticha* Goldf. (*Sertularia pennaria* Cav.), *gibbosa* Ag. *Globiceps* Ayr. Die Tentakeln des distalen Kreises nicht zerstreut. *G. tiarella* Ayr. *Heterostephanus* Allm., Einzelpolyp. Meduse mit einem langen und drei rudimentären Randfäden. *H. annulicornis* Allm. *Vorticlava* Ald. *Stauridium* Duj.

10. Fam. *Tubularidae.* Polypenstöckchen von chitinigem Periderm überzogen; die Polypen tragen innerhalb des äussern Tentakelkranzes einen inneren, der Proboscis aufsitzenden Kreis fadenförmiger Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen sind sessil und entspringen zwischen beiden Kreisen von Fangarmen oder sind freischwimmende Medusen der Oceanidengattungen *Hybocodon, Ectopleura, Steenstrupia* u. a. *Tubularia* L. Die Hydroidstöchcken bilden kriechende Wurzelverzweigungen, auf denen sich einfache oder verzweigte Aestchen mit den endständigen Polypenköpfchen erheben. Die Geschlechtsgemmen sessil. *T.* (*Thamnocnidia* Ag.) *coronata* Abilg. (*carynx*), diöcisch. Die ausschwärmenden Planulae entwickeln sich nach der Befestigung zu jungen Polypen, welche der Gattung *Arachnactis* Sars zu entsprechen scheinen, Nordsee. *T. spectabilis, tenella* Ag., *T. calamaris* Pall. (*indivisa* L.) u. a. *Ectopleura* Ag. Die auf Tubularia-ähnlichen Stöckchen sprossenden Medusen besitzen einen kurzen Mundstil mit einfacher Mundöffnung und zerstreuten Pigmentfleckchen an der Basis der 4 Randtentakeln. *E. Dumortieri* Van Ben. (*Tubularia Dumortieri* Van Ben.). *Hybocodon* Ag. Die endständige Gruppe kürzerer Tentakeln ist in zwei Kreise vertheilt. Meduse glockenförmig mit einem einfachen unpaaren langen Randfaden am Ende eines der 4 Radiärcanäle und zahlreichen Medusenknospen an der bulbösen Basis desselben. *H. prolifer* Ag. Verwandt ist *Sarsia prolifera* Forbes. *Corymorpha* Sars. Der von gallertigem Periderm umhüllte Stil des solitären Polypen befestigt sich mit wurzelförmigen Fortsätzen und enthält Radiärcanäle, welche in die weite Magenhöhle des Polypenköpfchens führen. Die frei werdende Meduse (*Steenstrupia*) glockenförmig, mit unpaaren Randfäden, aber bulbösen Anschwellungen am Ende der anderen Radiärcanäle. *C. nutans* Sars, *C.* (*Halatractus*) *nana* Alder. Bei nahe

verwandten Arten (*Amalthea* O. S.) tragen die Medusen 4 gleiche Randtentakeln. *C. uvifera* Sars, *Sarsii, Januarii* Steenst. *Monocaulus* Allm. Unterscheidet sich nur von *Corymorpha* durch die sessilen Geschlechtsgemmen. *M. glacialis* Sars, *pendulus* Ag. *Nemopsis* Ag. Das solitäre Polypar wie bei Corymorpha, aber ohne Periderm. Meduse von *Bougainvillia*typus, daher die ausschliessliche Berücksichtigung des Geschlechtsthieres zu der Stellung von *Nemopsis* in die vorhergehende Familie führt.

Endlich bleiben eine Anzahl Oceaniden zurück, deren Herkunft auf keine der frühern Familien bezogen werden kann. *Tiara* Less. (*Oceania* Forb.), *pileata* Forb., Nordsee und Mittelmeer. *Oceania flavidula* Pér. Les., *armata* Köll., *globulosa* Forb. *Conis mitrata* Brdt., *Turritopsis nutricula* Mc. Cr. u. a.

3. Unterordnung. *Campanulariae* = *Calyptoblastea* [1]) (*Vesiculatae,* Randbläschenmedusen). Die Ramifikationen der Polypenstöckchen sind von einer chitinigen, hornigen Skeletröhre überzogen, welche sich in der Umgebung der Polypenköpfchen zu becherförmigen Zellen (*Hydrotheken*) erweitert. In diese kann das Polypenköpfchen Proboscis und Tentakeln meist vollständig zurückziehn. Die Geschlechtsgemmen entstehen fast regelmässig an der Wandung proliferirender Individuen, welche der Mundöffnung und der Tentakeln entbehren und sind bald sessil, bald sondern sie sich als kleine Scheibenquallen. Diese gehören — jedoch nicht ausnahmslos (*Leptoscyphus, Lizzia*) — in die Medusengruppen der *Eucopiden*, *Thaumantiaden* und *Aequoriden* und sind meist durch den Besitz von Randbläschen und durch die Production der Geschlechtsstoffe in den Radiärcanälen characterisirt. Auch ist wahrscheinlich, dass einige der hier aufgenommenen Randbläschenmedusen eine direkte Entwicklung haben.

1. Fam. *Plumularidae.* Die Zellen der verzweigten Hydroidstöckchen einreihig, die Zellen der Nährpolypen mit kleinen von Nesselkapseln erfüllten Nebenkelchen (Nematocalyx). Die Gonophoren entstehen bei *Aglaophenia* in sog. *Corbulae,* metamorphosirten Zweigen, mit Nematophoren. *Plumularia* Lam. Stamm fiederartig verzweigt. Nematocalyces am Stamm. Gonotheken zerstreut. *P. pinnata, setacea* Lam. *Aglaophenia* Lamx. Ein vorderer und 2 seitliche Nematocalyces an jeder Hydrothei. Corbula vorhanden. *A. Pluma* (*Plumularia cristata* Lam.), *pennatula* Lamx. — *Antennularia antennina* Lam. Gonotheken achselständig. Europäische Meere.

2. Fam. *Sertularidae.* Verzweigte Hydroidstöckchen, deren Polypen in flaschenförmigen Zellen an entgegengesetzten Seiten der Aeste sich erheben. Ein Tentakelkranz in der Umgebung des Mundes. Die sessilen Geschlechtsgemmen entstehen an tentakellosen proliferirenden Individuen, welche in grössern Zellen, Gonotheken, sitzen. *Dynamena* Lamx. Zellen zweilippig, paarweise einander gegenüberstehend. *D. pumila* L. *D.* (*Disphagia* Ag.) *rosacea, fallax* Johnst. *D.* (*Am-*

1) Ausser Forbes, On the Morphology of the reprod. system in the sertularida und Conch's Ahandlungen vergl. Allman, Report on the present state of our knowledge of the Hydroida. 1864. Kirchenpauer, Die Seetonnen der Elbmündung. Hamburg. 1862. Ueber die Hydroidenfamilie Plumularidae etc. Abh. Naturw. Verein. Hamburg. 1872.

phisbetia Ag.) *operculata* L., Nordsee. *Sertularia* L. Die Zellen stehen alternirend gegenüber. Die Zellen der proliferirenden Individuen mit einfacher Oeffnung. *S. abietina, cupressina* L. *S.* (*Amphitrocha* Ag.), *rugosa* L., Belgische Küste.

Halecium Oken. (*Halecidae*). Die Polypen können sich nicht ganz zurückziehn. *H. halecinum* L. — *Thuiaria thuia* L.

3. Fam. *Campanularidae* = *Eucopidae.* Die becherförmigen Zellen sitzen vermittelst geringelter Stile auf, die Polypen besitzen unterhalb ihrer conisch vortretenden Proboscis einen Kreis von Fangarmen. Die Geschlechtsgemmen sind sessil oder lösen sich als flache oder glockenförmige Medusen der *Eucopiden*gruppe.

Campanularia Lam. Die Zellen der verästelten Stöckchen mit ganzem oder gezähneltem Rand ohne Deckel. Die proliferirenden Individuen sitzen den Verzweigungen auf und erzeugen freie Medusen von glockenförmiger Gestalt mit kurzem 4lippigen Mundstil, 4 Radiärcanälen, ebensoviel Randfäden und 8 interradialen Randbläschen. Nach der Trennung bilden sich die Interradialtentakeln aus. *C.* (*Clythia*) *Johnstoni* Ald. = *volubilis* Johnst. Von Van Beneden wurde die Entwicklung der Hydroidstöckchen aus dem befruchteten Ei und der bewimperten Larve verfolgt. *C. dichotoma* Köll., *Gegenbauri* Sars., *C.* (*Platypyxis* Ag.) *cylindrica* Ag., *bicophora* Ag. Die Entwicklungsstadien der Meduse sind ähnlich den von Gegenbaur als *Eucope campanulata, thaumantoides* und *affinis* beschriebenen Formen.

Obelia Pér. Les. Unterscheidet sich von Campanularia durch die Medusen. Dieselben sind flach scheibenförmig und haben zahlreiche Randtentakeln, aber ebenfalls 8 interradiale Bläschen. *O. dichotoma* L. = (*Campanularia gelatinosa* Van Ben.), *geniculata* L.; ähnlich ist *diaphana* Ag. (*Eucope diaphana* A. Ag., deren gesammte Entwicklung bekannt ist).

Laomedea Lamx. Die Geschlechtsgemmen bleiben sessil in der Zelle des proliferirenden Trägers. *L.* (*Orthopyxis* Ag.) *volubiliformis* Sars., *caliculata* Hincks., *flexuosa* Hincks., *exigua* Sars., *L. Hincksia* Ag.), *tincta* Hincks.

Gonothyraea Allm. Geschlechtsgemmen sind unvollkommene Medusen mit einem Kreis fadenförmiger Tentakeln und rücken an die Spitze des proliferirenden Individuums. *G. Lovéni* Allm., *gracilis* Sars.

Calycella Hincks. Die an dem aufrechten Stamm mit kurzem Stil aufsitzenden Becher enden mit einem deckelartigen Randsaum. Geschlechtsgemmen sessil. *C. syringa* L. (*Campanularia syringa* Lam. — *Wrightia syringa* Ag.). *C. lacerata* Hincks. *Campanulina* Van. Ben. Polypenbecher mit zartem deckelartigen Randsaum. Die Geschlechtsgemmen werden als Medusen mit 4 Radiärcanälen, 8 interradialen Randbläschen und 2 Randfäden frei. *C. tenuis* Van Ben. = *acuminata* Ald.

Merkwürdigerweise gibt es *Campanularia*-ähnliche Hydroidstöckchen, welche *Oceaniden*-artige Medusen erzeugen. Die von Allman als *Laomedea tenuis* beschriebene Campanularide (*Leptoscyphus*) producirt eine *Lizzia*-ähnliche Meduse.

4. Fam. *Thaumantidae.* Der halbkuglige Medusenkörper besitzt einen kurzen Mundstil mit gelapptem Mundrande, 4 Radiärcanäle und zahlreiche Randtentakeln. Die Geschlechtsorgane liegen *bandähnlich* in der Länge der Radiärcanäle. Augenflecken oft vorhanden, Randbläschen fehlen. Die Hydroidstöckchen sind nach Wright bei *Thaumantias inconspicua* und nach A. Agassiz bei *Lafoea calcarata* *Campanularia*-ähnlich. Möglich, dass sich einige Formen direkt ohne Generationswechsel entwickeln.

Lafoëa Lamx. *L. calcarata* A. Ag. Die hohe glockenförmige Meduse verlässt das Hydroidstöckchen mit 2 langen Randtentakeln und 2 knospenförmigen Anlagen

von Randfäden. *L. cornuta* Lamx., *L. dumosa* Sars u. a. *Laodicea* Less. (*Thaumantias* Ggbr.), *L. inconspicua* Forb., *cellularia* A. Ag.. *pilosella* Forb., *mediterranea* Ggbr. *Staurophora Mertensii* Brdt., *laciniata* Ag.

Hier schliessen an die *Melicertiden* mit *Melicertum* Oken., *M. campanula* Pér. Les., *pusillum* Esch. *Polyorchis penicillata* A. Ag., ferner die *Geryonopsiden* mit *Tima formosa*, *limpida* A. Ag., *Eirene* (*Geryonopsis* Forb.), *coerulea* A. Ag.

5. Fam. *Aequoridae*. Medusen von breiter scheibenförmiger Gestalt, mit weitem, kurzem Magenstil und oft vielgelapptem Mundrand, mit zahlreichen Radiärcanälen und Randfäden. Randbläschen sind vorhanden. Die Geschlechtsorgane bilden hervorragende Streifen an den Radiärcanälen. Hydroidstöckchen von Campanularia-ähnlicher Form sind bislang nur bei *Zygodactyla vitrina* durch Wright bekannt geworden. Immerhin bleibt es möglich, dass einige Aequoriden der Hydroidammen ganz entbehren. *Aequorea* Pér. Les., *A. albida* A. Ag., *ciliata* Esch. *Zygodactyla* Brdt., *Z. vitrina* Gosse, *grönlandica* Brdt., *crassa* A. Ag. *Rhegmatodes* A. Ag., *R. tenuis, floridanus* A. Ag. *Stomobrachium tentaculatum* A. Ag.

4. Unterordnung. *Trachymedusae* [1]). Medusen mit starrem, oft knorpelhartem Gallertschirm, zuweilen mit stark entwickelten Zellen, gelapptem Schirmrand. Sie entwickeln sich direkt ohne Hydroidenammen durch Metamorphose, wie solches für *Carmarina hastata*, *Agineta flavescens* und *Aeginopsis mediterranea* direkt bewiesen ist. Nach durchlaufener totaler Furchung wird bei *Aegineta* und *Aeginopsis* eine zweischichtige aussen bewimperte Larve (ohne Gastralraum) gebildet, die sich stabförmig in 2 Arme auszieht. Erst später entsteht die centrale Cavität und Mundöffnung, sowie rechtwinklig zu den ersten Armen die Anlage zu 2 neuen Tentakeln. Nachher bilden sich 2, dann 4 Samenbläschen und erst nach vermehrter Tentakelzahl der niedrige Schirmrand um den weiten kurzen Magensack.

1. Fam. *Trachynemidae*. Mit starren kaum beweglichen Randfäden. Die Genitalorgane entwickeln sich in bläschenförmigen Ausstülpungen der 8 Radiärcanäle. *Trachynema* Gbr., mit herabhängendem Magen. *T. ciliatum* Gbr. (= *Aglaura hemistoma* Per.), Messina. *Sminthea* Gbr. (Tholus Less.) *eurygaster, leptogaster* Gbr., *S. tympanum, globosa* Gbr., Messina. *Rhopalonema* Gbr. Scheibe flach mit keulenförmigen Tentakeln. *R. velatum* Gbr., Messina.

Kaum abzugrenzen ist die Fam. der *Aglauridae* (*Aglaura* Pér. Les., *Lessonia* Eyd. Soul.) und *Circeidae* (*Circe* Mert.).

2. Fam. *Aeginidae*. Von flacher scheibenförmiger Gestalt mit taschenförmigen Aussackungen des weiten Magens, welche sich bis zum Scheibenrand erstrecken können und aus dem Epithel der unteren Wand die Genitalprodukte bilden. Starre Randfäden, deren knorpelharte Entodermstränge in die Schirmsubstanz hineinragen, entspringen über dem Scheibenrand. Sinnesbläschen gestilt und frei. Ringkanal oft vermisst. *Aegina* Esch. Mund einfach, die 4 Tentakeln alterniren mit je 2 Magentaschen. *Aeginopsis* Brdt. Die Tentakeln alterniren mit mehr als 2 Magentaschen. *Ae. mediterranea* Joh. Müll. *A. citrina, rosea* Esch., *diterranea* J. M. *Aegineta* Gbr. (*Pegasia* Pér. Les.). Mehr als 6 Randfäden in

1) Vergl. E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV. 1874.

gleicher Zahl mit den einfachen Radiärtaschen. *Ae. flavescens* Gbr. = (*Polyxenia laucostyla* Will.) *rosacea, prolifera* Ggbr.

Cunina Esch. (*Foveolia* Pér. Les.). Die Tentakeln entspringen in der Verlängerung der Magentaschen. *C. albescens* Gbr., *C. Kölliкeri* Fr. Müll., *C. rhododactyla* E. H.

3. Fam. *Geryonidae*. Schirm mit langem cylindrischen oder conischen den Magen einschliessenden Stil, in dessen Wandung 4 oder 6 Canäle vom Magengrunde aus emporsteigen und in die Radiärcanäle übergehn. Zwischen denselben oft Centripetalcanäle. Die 4 oder 6 Geschlechtsorgane sind flache Erweiterungen der Radiärcanäle; 8 oder 12 Randbläschen, 4 oder 6 sehr bewegliche Randtentakeln, dazwischen oft ebensoviel interradiale Randfäden. Entwicklung durch Metamorphose.

1. Subf. *Liriopidae*. Vierstrahlige Geryoniden ohne Centripetalcanäle. *Liriope* Less. Mit 4 Radialcanälen, 4 oder 8 Tentakeln und 8 Randbläschen. *L. tetraphylla* Cham., Indischer Ocean. *L. appendiculata* Forb., England. *L. rosacea, bicolor* Esch. u. a. *Glossocodon* E. H. Mit Zungenstil. *Gl. mucronatus* Gbr., *catharinensis* Fr. Müll., *eurybia* E. H., letztere im Mittelmeer.

2. Subf. *Carmarinidae*. Sechsstrahlige Geryoniden oft mit Centripetalcanälen. *Leuckartia* Ag. Ohne Zungenkegel und ohne Centripetalcanal. *L. proboscidalis* Forsk., Mittelmeer. *Geryonia* Pér. Les. Mit Centripetalcanälen ohne Zungenstil. *G. umbella* E. H. u. a. *Carmarina* E. H. Mit Zungenkegel und Centripetalcanälen. *C. hastata* E. H., Nizza.

4. Fam. *Charybdaeidae*. Magen mit taschenförmigen Ausbuchtungen, welche verästelte Canäle abgeben. Randcanal fehlt. Scheibenrand gelappt mit Tentakeln und zusammengesetzten Randkörpern. *Charybdaea marsupialis* Pér. Les., Mittelmeer. — *Tamoya haplonema, quadrumana* Fr. Müll., Brasilien.

2. Ordnung: **Siphonophorae**[1]), **Schwimmpolypen, Röhrenquallen.**

Freischwimmende, polymorphe Polypenstöcke mit polypoiden Ernährungsthieren, Fangfäden und medusoiden Geschlechtsgemmen, meist auch mit Schwimmglocken, Deckstücken und Tastern.

In morphologischer Beziehung schliessen sich die *Siphonophoren* unmittelbar an die *Hydroiden*stöcke an, erscheinen indessen noch mehr

1) Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin. 1829. Lesson, Histoire naturelle des Zoophytes. Paris. 1843. Sars, Fauna littoralis Norvegiae. I. 1846. Kölliker, Die Schwimmpolypen von Messina. Leipzig. 1853. C. Vogt, Recherches sur les animaux inferieurs. 1. Mém. sur les Siphonophores. (Mém. de l'Inst. Genevois). 1854. C. Gegenbaur, Beobachtungen über Siphonophoren. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1853, ferner, Neue Beiträge zur Kenntniss der Siphonophoren. Nova acta. Tom. 27. 1859. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. I. Giessen. 1853, ferner, Zur nähern Kenntniss der Siphonophoren von Nizza. Archiv für Naturg. 1854. Th. Huxley, The oceanic Hydrozoa. London (Ray Society). 1859. C. Claus, Ueber Physophora hydrostatica. Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. 1860, ferner, Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwicklung der Siphonophoren, ebendas. 1863. Derselbe, Die Gattung Monophyes und ihr Abkömmling Diplophysa. Schriften zool. Inhalts. Wien. 1. Heft. 1874. E. Haeckel, Zur Entwicklungs-

wie diese als Individuen und zwar in Folge des hoch entwickelten Polymorphismus ihrer polypoiden und medusoiden Anhänge. Die Leistungen der letztern greifen so innig in einander und sind so wesentlich für die Erhaltung des Ganzen nothwendig, dass wir physiologisch die Siphonophore als Organismus und ihre Anhänge als Organe betrachten können. Dazu kommt die geringe Selbständigkeit der medusoïden Geschlechtsgeneration, die nur ausnahmsweise (Velelliden) die Stufe der sich lösenden Meduse erlangt.

Anstatt des befestigten ramificirten *Hydroiden*stockes tritt ein freischwimmender, unverästelter, selten mit einfachen Seitenzweigen versehener, contractiler Stamm auf, der häufig in seinem obern, flaschenförmig aufgetriebenem Ende (Luftkammer), oft unterhalb eines apicalen lebhaft gefärbten Pigmentflecks einen Luftsack in sich einschliesst. Ueberall findet sich in der Achse des Stammes ein Centralraum, in welchem die Ernährungsflüssigkeit durch die Contractilität der Wandung und durch Wimperbewegungen in Strömung erhalten wird. Der mit Luft gefüllte Sack, der in der Spitze des Stammes zuweilen von radialen Scheidewänden wie eine Blase getragen wird und sich in manchen Fällen zu einem umfangreichen Behälter ausdehnen kann (*Physalia*), hat die Bedeutung eines hydrostatischen Apparates. Derselbe dient bei den Formen mit sehr langem spiraligen Stamme (*Physophoriden*) vornehmlich zur Erhaltung der aufrechten Lage des Siphonophorenleibes, kann aber auch seinem gasförmigen Inhalt freien Austritt durch eine apicale Oeffnung gestatten.

Am Stamme der Physophoriden (*Apolemia*) unterscheidet man (Claus) unterhalb des Ectoderms eine äussere Schicht von Ringfasern und eine innere mächtige Lage von radialen Faserplatten von longitudinalem Verlauf und federförmig gereiftem Gefüge. Auf diese folgt eine hyaline Stützlamelle, welche (ausgeschiedene Bindesubstanz) in die radialen Platten zur Stütze ihrer muskulösen Fasern und Faserzellen strahlenförmige Ausläufer entsendet. Unterhalb dieses Skeletgewebes liegt eine Schicht breiter Ringfasern und die wimpernde epitheliale Auskleidung des Centralcanals, das Entoderm. In einem Radius (ventrale Linie) bildet das hyaline Skeletblatt eine ansehnliche nach aussen vorspringende wulstförmige Verdickung, welcher eine krausenartig gefaltete Erhebung des Stammes entspricht, an der die Knospen mit doppelter Zellenlage ihrer Wandung hervorsprossen. Die aus diesen Knospen an der *Bauch-*

---

geschichte der Siphonophoren. Eine von der Utrechter Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft gekrönte Preisschrift. Utrecht. 1869. P. E. Müller, Jagttagelser over Nogle Siphonophorer. Kjobenhavn. 1871. E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIV. 1874.

seite des Stammes hervorgegangenen Anhänge des Stammes, deren Canäle und Innenräume mit dem Centralcanal communiciren, sind überall mindestens polypoide Ernährungsthiere mit Fangfäden und medusoiden Geschlechtsgemmen. Die Nährthiere, schlechthin *Polypen* oder auch *Saugröhren* und *Magenschläuche* genannt, sind einfache, mit einer Mundöffnung versehene Schläuche, die niemals einen Tentakelkranz besitzen, wohl aber an ihrer Basis einen langen Fangfaden tragen. Meist unterscheidet man an dem schlauchförmigen Polypenleib drei hintereinander gelegene Abschnitte, ein sehr contractiles Endstück, den Rüssel, ein bauchiges Mittelstück mit stark in das Innere vorspringenden Leberstreifen, den Magen, und endlich ein stilförmiges aber dickwandiges Basalstück, an dessen Grunde der Fangfaden entspringt. Die Polypen enthalten ebenso wie die ganz ähnlich geformten Taster zwischen beiden Zellenlagen ihrer Wandung eine Stützlamelle und circuläre wie longitudinale Züge von Muskelfasern. Das grossblasige Entoderm erzeugt vornehmlich in dem Mittelabschnitt eine Anzahl (6 oder 12) von Längswülsten, deren Zellinhalt sich in ein zähes wandständiges den Zellkern umschliessendes Protoplasma und in eine centrale Zellflüssigkeit sondert und verschieden gefärbte, namentlich grüne, braune Körnchenballen (Leberwülste) einschliesst, deren Auftreten zur Verdauung der Nahrungsstoffe Bezug haben mag. Der äusserst bewegliche Rüssel ist an der Spitze durch den Besitz von Nesselkapseln ausgezeichnet.

Der Fangfaden kann sich meist zu einer bedeutenden Länge entfalten und bei der Contraction in Spiraltouren zurückziehen, seltener stellt derselbe einen einfachen Faden dar, in der Regel trägt er zahlreiche unverästelte Seitenzweige, die selbst wieder in nicht minder hohem Grade contractil erscheinen. In allen Fällen sind die Fangfäden mit einer grossen Zahl von Nesselorganen besetzt, welche an manchen Stellen eine sehr dichte und gesetzmässige Gruppirung erhalten und namentlich an den Seitenzweigen durch eine besonders dichte Anhäufung nicht selten grosse, lebhaft gefärbte Anschwellungen, *Nesselknöpfe,* entstehen lassen, an denen sich in mehr oder minder complicirter Anordnung ganze Batterien verschiedener Sorten dieser mikroskopischen Waffen anhäufen.

Die *Geschlechtsgemmen* erlangen eine ziemlich hohe morphologische Stufe ihres medusoiden Baues, indem sie in der Umgebung des mit Eiern oder Samenfäden gefüllten centralen Stiles oder Klöpfels einen glockenartigen Mantel mit Ringgefäss und Radiärgefässen zur Entwicklung bringen. Meistens entspringen sie in grösserer Zahl auf gemeinsamen Stile und sitzen in Gestalt einer Traube entweder unmittelbar an dem Stamme oder auch an der Basis verschiedener Anhänge, selbst von Ernährungspolypen, z. B. *Velella.* Männliche und weibliche Zeugungsstoffe entstehen durchgängig gesondert in verschieden gestalteten Knospen, diese aber finden sich meistens in unmittelbarer Nähe an demselben

Stocke vereinigt; indessen gibt es auch *diöcische* oder wenn man die Gemmen als Geschlechtsorgane betrachtet, getrennt geschlechtliche Siphonophoren, z. B. *Apolemia uvaria* und *Diphyes acuminata.* Sehr häufig trennen sich die medusoiden Geschlechtsanhänge nach der Reife der Zeugungsstoffe von dem Stocke, selten aber werden sie als kleine Medusen frei (*Chrysomitra*), um erst während des freien Lebens die Geschlechtsstoffe hervorzubringen.

Ausser diesen constanten und keiner Siphonophore fehlenden Anhängen gibt es noch einige andere, welche ein beschränkteres Vorkommen zeigen und sich ebenfalls auf modificirte Polypoiden oder Medusoiden zurückführen lassen. Hierher gehören die mundlosen wurmförmigen *Taster*, die sich durch Form und Bau an die Polypen anschliessen und ebenso wie diese einen we ngleich einfachern und kürzern Fangfaden (ohne Seitenzweige und Nesselknöpfe) besitzen, ferner die blattförmigen, knorplig harten *Deckschuppen,* welche zum Schutze der Polypen, Taster und Geschlechtsknospen dienen, und endlich die als *Schwimmglocken* bekannten Anhänge unterhalb des Luftsackes. Diese letztern wiederholen den Bau der Meduse, entbehren aber der Mundöffnung und des Klöpfels, sowie der Tentakeln und Randkörper. Dafür aber erlangt im Zusammenhange mit der ausschliesslichen lokomotiven Leistung der Schwimmsack des glockenförmigen Körpers eine um so bedeutendere Ausdehnung und kräftigere Muskelausstattung.

Die Siphonophoren entwickeln sich aus dem Inhalte eines ausserhalb der Eikapsel befruchteten hüllenlosen Eies auf dem Wege allmähligen Wachsthums und fortschreitender Sprossung.

Nach Metschnikoff sind die befruchteten Eier kernlos, während E. Haeckel bei *Physophora* und *Crystallodes* nicht nur ein grosses Keimbläschen beschreibt, sondern von demselben auch die Kernbläschen der Furchungskugeln ableitet. Nach Ablauf der regelmässig-totalen Klüftung erscheint der Dotter in einen kugligen Ballen polygonaler Zellen umgestaltet, in deren Peripherie eine dünne Schicht protoplasmatischer (zellsaftloser) Ectodermzellen mit Wimperhaaren zur Sonderung gelangt. An einer Seite, zuweilen nahe dem obern Pole des nunmehr in die Länge ausgezogenen Larvenkörpers zeigt jene Lage eine bedeutendere Verdickung, und hier erfolgt die Bildung der ersten knospenartigen Erhebung, welche bei den *Diphyiden* unter Betheiligung einer Lage von Ectodermzellen zur obern Schwimmglocke wird, während eine unterhalb derselben entstandene Aufwulstung die Anlage des Fangfadens darstellt. Der übrige Larvenkörper gestaltet sich zum ersten Polypen, indem innerhalb der zu Entodermzellen werdenden Saftzellen eine Centralhöhle entsteht und am untern Pole in der Mundöffnung zum Durchbruch kommt. An der Ursprungsstelle der Schwimmglocke entsteht der Stamm und die zu den übrigen Anhängen sich entwickelnden Knospen,

von denen die obern als Anlage der zweiten Schwimmglocke hervortritt. Uebrigens kann der ganze obere Abschnitt mit zur Bildung der ersten Schwimmglocke verwendet werden (*Hippopodius*)

Bei den Physophoren oder Blasenträgern gestaltet sich die Entwicklung nach den einzelnen Familien und Gattungen verschieden. Auch hier bildet sich an der kugligen Larve eine Ectodermbekleidung, welche an der obern Hälfte dicker ist und hier unter Betheiligung einer Entodermlage zur Anlage eines kappenförmigen Deckstücks, sowie des Luftsackes führt; der untere Abschnitt des Larvenkörpers, der an der Grenze des Deckstücks und neuer Knospenanlagen eine kleine Gastralhöhle gewonnen hat, aber noch mit grossen Saftzellen erfüllt ist, gleicht einen beutelförmig herabhängenden Dottersack und besitzt bei *Crystallodes* (*Athorybia?*) in der That diese Bedeutung Bei *Agalmopsis Sarsii* und *Physophora* aber gestaltet sich derselbe zu dem ersten Polypen um, indem die Saftzellen zu Entodermzellen werden, und eine Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Indem sich die zwei neuen Knospen zu blattförmigen Deckstücken gestalten, die wenigstens bei *Agalmopsis* von rechts und links den Polypen schützen, während das primäre kappenförmige Deckstück dem dorsalen Theil mit dem bereits Gas-haltigen Luftsack auflagert, kommt es zur Ausbildung eines kleinen Stockes mit provisorischen Anhängen und Ausstattungen, welche die Siphonophorenentwicklung als eine Metamorphose zu bezeichnen gestatten. Der nach Auftreten eines Fangfadens mit provisorischen Nesselknöpfen durch neue Deckstücke vervollständigte Kranz von Deckschuppen persistirt nur bei *Athorybia*, bei der es überhaupt nie zur Bildung einer Schwimmsäule mit Schimmglocken kommt. In den andern genannten Gattungen werden mit dem Auftreten der ersten Schwimmglocken die Deckstücke des Larvenkörpers abgeworfen, nachdem das primäre kappenförmige Deckstück schon früher abgefallen war. Später treten auch Tentakeln auf, die Zahl der Polypen wird vermehrt; die einseitig ventral-knospenden Schwimmglocken ordnen sich in Folge der spiraligen Drehung des Stammes zur Bildung einer zwei- oder vielzeiligen Schwimmsäule, und endlich tritt der Stock durch Knospung von Geschlechtsgemmen in das Stadium der Geschlechtsreife ein.

Uebrigens kommt es, wie Metschnikoff gezeigt hat, bei einigen Physophorengattungen überhaupt nicht mehr zur Anlage des provisorischen Kranzes von Deckstücken. Bei *Halistemma* (*rubrum*) differenziren sich sogleich fast am obern Pole unterhalb der Luftsack-anlage die beiden ersten Schwimmglocken, noch bevor die Anlage des Fangfadens bemerkbar ist. Bei *Stephanomia pictum* Metschn. aber erzeugt der langgestreckte wurmförmige Larvenkörper zuerst am obern Abschnitt den Luftsack und in weitem Abstand ventralwärts die Anlage des ersten

und zweiten provisorischen Fangfadens, ohne Deckstück oder Schwimmglocken zu bilden.

Rücksichtlich der Deutung des Siphonophorenkörpers ist neuerdings insbesondere von Metschnikoff die Auffassung von der monozoischen medusoiden Natur der Siphonophore auch durch die Entwicklungsgeschichte zu stützen versucht, indem der am Larvenkörper auftretende Polyp dem *Magen*, die oberhalb desselben sich differenzirenden Theile (Luftapparat, Schwimmglocke oder Deckstück) dem *Schirme der Meduse gleichgesetzt* wurde.

1. Unterordnung. *Physophorae*, Blasenträger. Mit kurzem sackförmig erweiterten oder langgestrecktem spiraligen Stamme, mit flaschenförmigem Luftsack, häufig mit Schwimmglocken, welche unterhalb der Luftkammer eine zweizeilige oder mehrzeilige Schwimmsäule zusammensetzen. Deckstücke und Taster sind meist vorhanden und wechseln mit den Polypen und Geschlechtsgemmen in gesetzmässiger Anordnung. Der Larvenkörper bildet in der Regel zuerst unterhalb eines apicalen Deckstückes einen Polypen mit Luftkammer und Fangfaden aus. Die weiblichen Gemmen mit je einem Ei.

1. Fam. *Athorybiadae.* Die Stelle der Schwimmsäule wird durch eine Krone wirtelförmiger gestellter Deckstücke vertreten, zwischen denen zahlreiche Tentakeln hervortreten. Die Fangfäden der Polypen mit lateralen Nesselknöpfen. *Athorybia* Esch. (*Anthophysa*). *A. rosacea* Esch., Mittelmeer. *A. heliantha* Quoy. Gaim.

2. Fam. *Physophoridae.* Stamm verkürzt und unterhalb der zweizeiligen Schwimmsäule zu einem spiraligen Sack erweitert. Deckstücke fehlen. Statt derselben ein äusserer Kranz von Tentakeln mit darunter liegenden Geschlechtsträubchen und Polypen nebst Fangfaden. *Physophora* Forsk. *P. hydrostatica* Forsk., Mittelmeer, *Philippii* Köll., Messina. *P. magnifica* E. H., Canarische Inseln. — *Stephanospira* Gbr. Blasiger Theil des Stammes in Spirale aufgelöst. *S. insignis* Gbr.

3. Fam. *Agalmidae.* Stamm ausserordentlich langgestreckt und spiralig gewunden, mit zwei- oder mehrzeiliger Schwimmsäule. Deckstücke und Tentakeln vorhanden.

Forskalia Köll. (*Stephanomia* M. Edw.). Schwimmsäule vielzeilig. Die Polypen sitzen am Ende von stilförmigen spiralig gedrehten Seitenanhängen des Stammes, welche zahlreiche übereinandergelagerte Deckschuppen tragen. Auch die Taster sitzen auf besondern Stilen, welche jedoch der Deckstücke entbehren und kurz bleiben. Die traubenförmig gruppirten Geschlechtsgemmen erheben sich an der Basis der Taster. Nesselknöpfe nackt mit einfachem Endfaden. *F. contorta* M. Edw., ophiura Delle Ch., *Edwardsii* Köll., *formosa* Kef. Ehl., sämmtlich im Mittelmeer.

Halistemma Huxley. Mit zweizeiliger Schwimmsäule und nackten einfachen Nesselknöpfen. Die Polypen sitzen ebenso wie die Taster und Deckschuppen unmittelbar am Stamme. An der bewimperten Larve entwickelt sich zuerst fast am obern Pole eine Schwimmglocke und unterhalb derselben dorsalwärts durch Einstülpung die Luftflasche. *H. rubrum* Vogt, *punctatum* Köll., Mittelmeer, *carum* A. Ag. (*Nanomia cara* A. Ag.). Hier schliesst sich *Stephanomia* Pér. Les. an deren Schwimmstücke jedoch unbekannt geblieben sind, mit umhüllten in ein-

fachem Faden endenden Nesselknöpfen. *S. Amphitrites* Pér. Les. (*Anthemodes canariensis* E. Haeck.).

Agalmopsis Sars. Stamm sehr contraktil, mit blattförmigen, dünnen, durch weite Zwischenräume getrennten Deckstücken. Die Nesselknöpfe mit 2 seitlichen Endfäden und mittlerem Sack. Larven mit Deckschuppenkrone. *A. elegans* Sars, *A. Sarsii* Köll., *A. clavatum* Lkt. *Agalma* Esch. Stamm verhältnissmässig starr und wenig verkürzbar, mit keilförmigen dicken eng aneinanderliegenden Deckstücken. Nesselknöpfe mit doppeltem Endfaden uud medianem Sack. *A. breve* Huxley, *Okeni* Esch. A. (*Crystallodes* E. H. Die Individuengruppen erhalten sich in ihrer einseitigen Lage an der Ventrallinie des Stammes), *rigidum* E. H., Canarische Inseln.

4. Fam. *Apolemiadae.* Stamm sehr lang mit zweizeiliger Schwimmsäule. Die Anhänge des Stammes vertheilen sich nach Individuengruppen, welche je unter einem Kranze von blasig aufgetriebenen etwas gekrümmten Deckstücken in weiten Abständen von einander entfernt liegen. Fangfäden ohne Nesselknöpfe. *Apolemia* Esch., *A. uvaria* Les., Mittelmeer. Diöcisch.

5. Fam. *Rhizophysidae.* Der langgestreckte Stamm mit grossem Luftsack ohne Schwimmsäule, Deckstücke und Taster, mit Polypen und Fangfäden in weiten Intervallen. *Rhizophysa* Pér. Les. *R. filiformis* Forsk., Mittelmeer.

2. Unterordnung. *Physaliae.* Stamm zu einer geräumigen Blase erweitert, fast horizontal liegend mit sehr umfangreichem nach aussen geöffneten Luftsack. Schwimmglocken und Deckstücke fehlen. An der Ventrallinie des Sackes sitzen grosse und kleine Polypen mit sehr kräftigen und langen Fangfäden, sowie die an tasterartigen Polypoiden befestigten Geschlechtsträubchen. Die weiblichen Gemmen scheinen zu freischwimmenden Medusen zu werden.

1. Fam. *Physalidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. *Physalia* Lam., *P. caravella* Esch. (*Arethusa* Til.), *pelagica, utriculus* Esch., Atl. Ocean.

3. Unterordnung. *Calycophorae.* Mit langem cylindrischen des Luftsacks entbehrenden Stamm und zweizeiliger (*Hippopodidae*) Schwimmsäule oder mit nur zwei grossen gegenüberstehenden selten mit nur einer Schwimmglocke. Taster fehlen. Die Anhänge entspringen gruppenweise in gleichmässigen Abständen und können in einen Raum der Schwimmglocken zurückgezogen werden. Jede Individuengruppe besteht aus einem kleinen Polypen nebst Fangfaden mit nackten nierenförmigen Nesselknöpfen und Geschlechtsgemmen, zu denen in der Regel noch ein schirm- oder trichterförmiges Deckstück hinzukommt. Dieselben lösen sich bei einigen *Diphyiden* als *Eudoxien* vom Stammesende ab zu selbständiger Existenz. Die Geschlechtsgemmen erreichen einen hohen Grad medusoider Differenzirung. An dem Larvenkörper bildet sich zuerst die obere Schwimmglocke.

1. Fam. *Hippopodiidae.* Mit zweizeiliger Schwimmsäule an einer obern seitlichen Abzweigung des Stammes (Nebenachse), ohne Deckstücke für die Individuengruppen. Männliche und weibliche Geschlechlsgemmen sitzen in Form von Träubchen an der Basis der Polypen. *Gleba* Forsk. Die Schwimmglocken mit

sehr flachem Schwimmsack von der Form eines Pferdehufes. *G. Hippopus* Forsk. (*Hippopodius luteus, neapolitanus*), *G.* (*Vogtia*) *pentacantha* Köll., Mittelmeer.

2. Fam. *Diphyidae.* Mit zwei sehr grossen gegen einander überstehenden Schimmglocken am obern Ende des Stammes. Jede Individuengruppe hat ihr Deckstück und enthält eine einfache Geschlechtsgemme von bedeutender Grösse und medusoider Differenzirung, indem der glockenförmige mit Gefässen versehene Mantel einen centralen die Geschlechtsstoffe umschliessenden Klöpfel umhüllt. Bei *Abyla* und *Diphyes* lösen sich die Individuengruppen als *Eudoxien.*

Praya Blainv. Beide Schwimmglocken mit abgerundeter Oberfläche, ziemlich gleichgross und gleichgebildet, in fast gleicher Höhe parallel neben einander liegend. Mantel derselben sehr dick und mit besonderen Gefässapparat, Schwimmsack verhältnissmässig klein. *P. cymbiformis* Delle Ch. (*P. maxima* Gbr.), *diphyes* Blainv., Mittelmeer und Ocean.

Diphyes Cuv. Die zwei Schwimmglocken mit kantiger Oberfläche, ungleich gebaut, die vordere mit dem Saftbehälter von kegelförmiger oder pyramidaler Gestalt, stets zugespitzt und meist grösser als die hintere, welche an ihrem rinnenförmig ausgehöhlten Innenrande oder in besonderm Canal den Anfangstheil des Stammes umschliesst und in einer Vertiefung am Innenrande der ersteren befestigt ist. Deckstücke trichterförmig. Geschlechtsgemmen oft *diöcisch* vertheilt. a) Mit Canal des hinteren Schwimmstücks. *D. campanulifera* Quoy. Gaim. Die drei Kanten laufen in den Mündungen beider Schwimmglocken in Zähne aus. *D. Steenstrupii* Gbr., *D. acuminata* Lkt., diöcisch mit Eudoxia campanulata. Zähne fehlen an der Mündung. *D. Sieboldii* Köll., beide im Mittelmeer. b) Mit rinnenförmiger Höhlung des hintern Schwimmstücks. *D. Sarsii* Gbr., Grönland, *turgida* Gbr., Messina, *biloba* Sars, Nordsee, *quadrivalvis* (*Galeolaria filiformis* Delle Ch., *aurantiaca* C. Vogt). Mit klappenförmigen Fortsätzen an der Schwimmsackmündung vornehmlich an der hinteren grösseren Schwimmglocke.

Abyla Esch. Die vordere Schwimmglocke sehr klein mit dickem Mantel. Die Innenseite desselben in einen Fortsatz zur Aufnahme des Stammendes und der stilförmig verlängerten Kuppel der sehr grossen hintern Schwimmglocke verlängert. Die letztere besitzt an der Innenseite einen Canal zur Aufnahme des contraktilen Stammes. Deckstücke finden sich erst in der hintern Hälfte des Stammes an den reifern Individuengruppen, welche sich als Eudoxien lösen. *A. pentagona* Ech. Die hintere Schwimmglocke besitzt eine fünfkantige Oberfläche, mit *Eudoxia cuboides,* Mittelmeer. *A. trigonae* Gbr. mit *Eudoxia trigona*, Ocean. *A. perforata* Gbr., Guineaküste. *A. Vogtii* Huxley, Südsee.

3. Fam. *Monophyidae.* Nur eine halbkuglige oder thurmförmig verlängerte Schwimmglocke ist vorhanden, in deren Trichterkanal der Glockensubstanz der Stamm mit seinen Anhängen eingezogen werden kann. Die Eudoxien-ähnlichen Abkömmlinge sind als *Diplophysa* bekannt. *Monophyes* Cls. *Sphaeronectes* Huxl. *M. gracilis* Cls. mit *Diplophysa inermis,* Mittelmeer.

4. Unterordnung. *Discoideae.* Stamm zu einer flachen Scheibe zusammengedrückt, mit einem Systeme canalartiger Räume (Centralhöhle). Oberhalb derselben liegt der Luftsack in Gestalt eines scheibenförmigen, aus concentrischen nach aussen geöffneten Canälen zusammengesetzten Behälters von glasheller knorpelharter Consistenz. Auf der untern Fläche der Scheibe sitzen die polypoiden und medusoiden Anhänge, im

Centrum ein grosser Hauptpolyp und in dessen Umgebung zahlreiche kleinere Polypen, welche an der Basis die Geschlechtsgemmen tragen, endlich folgen nicht weit vom Scheibenrande die Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen werden als kleine Medusen (*Chrysomitra*) frei, welche erst nach der Trennung die Geschlechtsstoffe erzeugen.

1. Fam. *Velellidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. Als Jugendformen wird man die *Ratarien* mit scheibenförmiger Luftkammer, centralem Polypen und peripherischen Knospen an der Unterseite zu betrachten haben. Dieselben gehören vielleicht ausschliesslich zur Gattung *Porpita,* da der senkrechte segelartige Aufsatz in den vorgeschrittenen Entwicklungsstadien immer mehr verkümmert, auch die Gestaltung des Luftsacks eine grosse Aehnlichkeit mit Porpita zeigt. *Velella* Lam. Körperscheibe oval mit schräg verlaufendem senkrechten segelartigen Kamm. *V. spirans* Esch., Mittelmeer. *Porpita* Lam. Körperscheibe rund ohne Kamm. *P. mediterranea* Esch. *P. linnaeana* Less., Florida.

3. Ordnung: **Acalephae** [1] (Phanerocarpae Esch.), **Acalephen.**

Grosse Scheibenquallen ohne Randsaum, mit Magentaschen oder mit zahlreichen anastomosirenden Radiärgefässen, mit complicirten von Lappen des Schirmes bedeckten Randkörpern und besonderen nach aussen mündenden Genitalhöhlen. Die Jugendzustände sind nicht Hydroidenstöckchen, sondern Scyphistoma- und Strobilaformen.

Die Scheibenquallen, welche wir in dieser Ordnung vereinigen, unterscheiden sich von denen der *Hydroiden*gruppe durch eine Reihe von Merkmalen, ohne indessen scharf von jenen gesondert werden zu

---

1) Ausser den citirten Werken von Eschscholtz, Péron et Lesueur, Lesson, Brandt, A. Agassiz: F. W. Eysenhardt, Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen. Nova Acta Acad. Leop. Car. T. X. 1821. C. E. v. Baer, Ueber Medusa aurita. Meckels Archiv. 1823. Dalyell, On the Propagation of Scottisch Zoophytes. Edinb. New. Phil. Journ. 1834. v. Siebold, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Danzig. 1839. Sars, Ueber die Entwicklung der Medusa aurita und Cyanea capillata. Archiv für Naturg. 1841. Huxley, On the Anatomy and the Affinities of the family of the Medusae. Phil. Transact. 1849. L. Agassiz, Contributions etc. vol. III und vol. IV. *Discophorae.* 1862. E. Haeckel, Ueber die *Crambessiden*, eine neue Medusenfamilie aus der Rhizostomengruppe. Zeitschrift für wiss. Zool. Tom. XIX. 1869. Derselbe, Ueber fossile Medusen. Ebendaselbst. Tom. XV und XIX. Derselbe, Ueber eine 6zählige fossile Rhizostomee. Jen. Zeitschrift. Tom. VIII. 1874. Al. Brandt, Ueber Rhizostoma Cuvieri, ein Beitrag zur Morphologie der vielmundigen Medusen. Mem. Acad. Imp. St. Petersbourg. Tom. XVI. 1870. Derselbe, Ueber fossile Medusen. Ebendas. 1871. Eimer, Ueber künstliche Theilbarkeit von Aurelia aurita und Cyanea capillata in physiol. Individuen. Verh. der medic. physik. Gesellschaft. Würzburg. 1874. Vergl. ausserdem die Aufsätze von M. Edwards, Forbes, St. Wright, Van Beneden, Noschin, Norman.

können. Dieselben erlangen bei einer bedeutenden Grösse eine ansehnlichere Dicke der schirmförmigen Gallertscheibe und besitzen einen complicirteren Bau des Gastrovascularraumes, indem sich die Radiärcanäle, die indessen auch durch weite Aussackungen der Magenhöhle vertreten sein können, in zahlreiche Ramificationen fortsetzen und durch Anastomosen ein Netzwerk von Gefässen bilden können. Der Scheibenrand, durch Einschnitte in Lappen getheilt, entbehrt mit seltener Ausnahme (*Aurelia*) einer contractilen Randhaut (daher *Acraspeda*. Gegenbaur), dagegen erscheint die Muskelhaut der untern Schirmfläche um so stärker entwickelt und die Form des Körpers während der Bewegung in wechselnder Wölbung und Abflachung begriffen. Für die Struktur der mächtig entwickelten Gallertsubstanz ist das constante Vorkommen von Zellen, auch wohl das Auftreten eines Fasernetzgerüstes charakteristisch. Der im Centrum der untern Scheibenfläche entspringende dicke Mundstil besteht gewöhnlich aus vier Armen oder im Falle einer gabligen Spaltung derselben aus vier Armpaaren, welche entweder einfach bleiben und dann meist einen gefalteten Randsaum besitzen, oder sich verzweigen. Bei den *Rhizostomeen* verwachsen jedoch im frühen Jugendleben die Ränder der centralen Mundöffnung, ebenso verwachsen die Faltensäume der den Mund umgebenden vier Armpaare bis auf zahlreiche feine Oeffnungen oder Saugmündchen, durch welche die aufgesogenen Nahrungsstoffe in centrale, die Arme durchsetzende Canäle und von diesen aus in die Magenhöhle gelangen.

Ein Nervensystem ist bislang nicht nachgewiesen worden, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass acht Nervencentren (eins in jedem der 8 Radien) in der Nähe der Randkörper existiren. Schon ältern Beobachtern (Eysenhardt) war bekannt, dass der getrennte Schirmrand automatische Contraktionen ausführt. Eimer hat aber jüngst gezeigt, dass der Scheibenrand in 8 für sich selbstständig contraktile Zonen zerfällt, die den Randenden der 8 radialen (durch die Interradien getrennten) Antimeren entsprechen, dass von denselben die rhythmischen Zusammenziehungen der ganzen Subumbrella ausgehn. Auch glaubt derselbe in der Umgebung der Randkörper Nervenelemente (Fasern und Zellen) gefunden zu haben, welche als Centra die contraktilen Zonen beherrschen, während Nervenfädchen von ungemeiner Feinheit überall im Gallertschirm die Verbindung der Strahlstücke vermitteln sollen. Ausgeschnittene Strahlstücke erhalten sich Tage lang unter rhythmischen Contraktionen am Leben und gehen wahrscheinlich in Folge mangelnder Ernährung zu Grunde, so dass man in gewissem Sinne das Strahlstück als physiologisches Individuum betrachten kann.

Die gestilten Randkörper liegen in Ausschnitten des Scheibenrandes, meist von lappenförmigen Vorsprüngen des Schirmrandes bedeckt (daher

Steganophthalmata Forbes) und enthalten einen Hohlraum, der mittelst des Stilcanals mit dem Canalsystem des Gastrovascularraumes communicirt. In der Substanz des Randkörpers liegt häufig ein mit Krystallen gefülltes Säckchen, ähnlich den Randbläschen der *Aeginiden*, zudem in der Regel ein Pigmenthaufen mit oder ohne eingelagerte lichtbrechende Körper hinzukommt. Somit scheinen in den grossen Randkörpern der *Acalephen* wie in denen der *Charybdaeiden* die Funktionen der Randbläschen und Augenflecken der Hydroidquallen combinirt zu sein, obwohl in manchen Fällen wie bei *Aurelia* der Randkörper ausschliesslich ein grosses zusammengesetztes Auge zu sein scheint. Randfäden finden sich nicht immer am Schirmrande; sie fehlen den *Rhizostomeen* vollständig und sind bei den *Cyaniden* durch ansehnliche an der Unterfläche des Schirmes entspringende Büschel von Senkfäden ersetzt. Die vier (bei den *Cassiopeiden* acht) Geschlechtsdrüsen entwickeln sich als bandförmige oder krausenartig gefaltete Wülste an der Wand von Aussackungen der centralen Magenhöhle, seltener an der Decke direkt unter dem Gallertschirm wie bei *Aurelia* und *Crambessa*, in der Regel an der untern Wand derselben und ragen dann mit ihren zahlreichen Eier oder Samenfäden einschliessenden Kapseln in die Genitalhöhlen hinab, welche an der untern Seite des Schirmes durch je eine, oft mit einer Art Klappe versehene Oeffnung ausmünden. Die reifen Geschlechtsprodukte gelangen zunächst durch Platzen der Geschlechtskapseln in die Aussackungen und von da wie bei *Aurelia* in die Magenhöhle und durch die Mundöffnung nach aussen. In andern Fällen gelangen sie in die Genitalhöhle und dann direkt durch deren Oeffnung in das Seewasser. Die Trennung der Geschlechter gilt als Regel. Ausnahmsweise zeigen männliche und weibliche Individuen, von der Färbung der Geschlechtsorgane abgesehen, Geschlechtsunterschiede, wie z. B. in Form und Länge der Fangarme (*Aurelia*). Nur *Chrysaora* ist hermaphroditisch. Die Entwicklung erfolgt in der Regel mittelst Generationswechsel und zwar durch die Ammenzustände der *Scyphistoma* und *Strobila*, seltener auf continuirlichem Wege. Ueberall geht aus dem befruchteten Ei — die Befruchtung des Eies erfolgt meist innerhalb des mütterlichen Körpers, oft in der Genitalhöhle — eine bewimperte Larve als sog. *Planula* hervor, welche nach Differenzirung von Ectoderm und Entoderm eine centrale in der Mundöffnung durchbrechende Leibeshöhle gewinnt.

In vielen Fällen wie bei *Cyanea*, *Aurelia*, *Rhizostoma* setzt sich nun die Larve am verjüngten Apicalpole fest, während in der Umgebung des Mundes die Anfangs soliden Tentakelsprossen hervortreten. Die *Planula* wird zur Polypenform der *Scyphistoma* mit 8, 16, selten 32 Tentakeln und radiären in die Leibeshöhle vorspringenden Längswülsten.

Nach Ausbildung des Tentakelkranzes und Ausscheidung eines hellen Periderms erleidet der junge Polyp Veränderungen, welche die *Scyphistoma*form in die *Strobila* überführen und im Wesentlichen auf Abschnürung und Theilung der vorderen Körperabschnitte in eine Anzahl von Querringen beruhen. Die erste ringförmige Einschnürung bildet sich in einiger Entfernung hinter dem Tentakelkranze, derselben folgt eine zweite, dritte, vierte etc., bis schliesslich eine ganze Reihe von Segmenten vorhanden sind, welche in ihrer Peripherie einen Kranz lappenförmiger Auswüchse gewinnen. Während der hintere ungetheilte Polypenabschnitt durch Neubildung eines Tentakelkranzes zur ursprünglichen *Scyphistoma*form zurückführt, gestaltet sich der grössere Vorderabschnitt in eine Säule von kleinen Scheibenquallen um, welche durch die achsenständigen Mundstile in der Weise zusammenhängen, dass der Mundstil des nachfolgenden Scheibensegmentes in die Rückfläche des vorausgehenden übergeht. Schliesslich wird die Verbindung nur noch durch ein dünnes Fädchen unterhalten, mit dessen Trennung sich das Scheibensegment aus dem Verbande der *Strobila* als junge Meduse von *Ephyra*form löst. Uebrigens scheint es nach den Angaben Schneider's, welcher Scyphistomaformen der Medusa aurita mit je nur einer Medusenscheibe beobachtete, als ob man die erzeugten Segmente auch auf Knospen an der Mundscheibe der Scyphistoma zurückführen könne. Die Entwicklung und Lösung der Abschnitte schreitet continuirlich von dem obern Ende nach der Basis der Strobila vor, so dass zuerst das Endsegment, dann das zweite — und so fort — zur Selbstständigkeit gelangen. Die aus dem ersten Segmente hervorgegangene *Ephyra* trägt oft noch eine Zeitlang den ersten Tentakelkranz des Polypen, wie auch die nachfolgenden Sprösslinge statt der Lappen längere Tentakeln besitzen können. Durch Rückbildung derselben werden die acht doppeltgelappten Armfortsätze mit ihren gestilten Randkörpern in der Mitte der Ausbuchtung hergestellt, welche für die Gestaltung der Ephyra so charakteristisch sind. Die junge Ephyra gewinnt erst ganz allmählig die besondere Form und Organisationseigenthümlichkeiten der geschlechtsreifen Scheibenquallen. Zu den acht ursprünglich vorhandenen Radialgefässen treten eben so viel interradiale hinzu, die ebenso wie die radialen Verästelungen und Anastomosen bilden können und meist durch ein Ringgefäss verbunden werden. Interradiallappen wachsen am Rande hervor, häufig in Begleitung von Randfäden und überwuchern die radialen mehr und mehr, das Ende des Mundstils theilt sich in vier oder acht Mundarme, welche bei den Ephyra-Larven der *Rhizostomeen* in der bereits erörterten Weise verwachsen. Da wo sich wie bei *Pelagia* die Entwicklung ohne Generationswechsel als einfache Metamorphose vollzieht, gestaltet sich die Planula direkt durch Einziehung des Mundrandes zu

einer Glocke um und wird durch allmählige Abflachung und Differenzirung derselben zur *Ephyra*.

Die grossen Scheibenquallen nähren sich vornehmlich von animalischen Stoffen. Selbst höher organisirte Geschöpfe wie Krebse und Fische werden mit Hülfe der Randfäden und Mundarme unter Einwirkung der Nesselorgane lebendig eingefangen und allmählig vollständig in die Magenhöhle aufgenommen und verdaut. Die Rhizostomiden leiten die Verdauung der zwischen den Armen festgehaltenen Beute ausserhalb des Körpers ein und saugen die fremden Säfte mittelst der zahlreichen Oeffnungen ein. Viele Quallen sind durch dichte Anhäufungen von Nesselkapseln an der Oberfläche der Scheibe, Mundarme und Fangfäden im Stande, empfindlich zu brennen und zu verletzen. Manche Acalephen wie z. B. *Pelagia* besitzen die Fähigkeit zu leuchten, nach Panceri geht diese Erscheinung vom fettartigen Inhalt gewisser Epitelzellen der Oberfläche aus.

Trotz der Zartheit und leichten Zerstörbarkeit der Gewebe sind von einzelnen grossen Scheibenquallen fossile Reste als Abdrücke im lithographischen Schiefer von Sohlenhofen erhalten, die einen nur als Umrisse des Gallertschirms (*Medusites circularis* u. a. A.), die andern unter deutlicher Conservirung der Umrisse innerer Organe (*Rhizostomites admirandus*, *Leptobrachites* (*Pelagiopsis*), *Semaeostomites* u. a.). Auch eine 6strahlige Rhizostomee mit 6 Genitaltaschen und 6 Armen wurde von E. Haeckel als *Xexarhizites insignis* beschrieben.

1. Unterordnung. *Monostomeae*. Scheibenquallen mit grosser centraler Mundöffnung, welche von vier mehr oder minder ansehnlichen oft gelappten Armen des Mundstils umgeben ist. Der gelappte Schirmrand ist in der Regel mit Randfäden versehen, die aber auch durch Büschel langer Senkfäden an der untern Scheibenfläche (*Cyaneidae*) ersetzt sein können. Vier Geschlechtsorgane und ebensoviel Genitalhöhlen. Die Entwicklung kann ohne Generationswechsel (*Pelagiden*) eine einfache Metamorphose sein.

1. Fam. *Pelagidae*. Mit hochgewölbtem Schirm, deren gelappter Rand zahlreiche ansehnliche Randfäden trägt, mit vier schlanken an der Basis verwachsenen Armen des Mundstils und weiten sackförmigen Radiärcanälen. Die Randkörperlappen sind mit den tentakularen Lappen gleichmässig entwickelt. Entwicklung ohne Generationswechsel. *Pelagia* Pér. Les. Mit 16 gleichmässig gestalteten Radiärcanälen, die am Rande gablig in zwei sackförmige Endabschnitte auslaufen, mit 16 Randlappen, welche alternirend Tentakeln und Randkörper tragen. *P. noctiluca* Pér. Les., Mittelmeer. *P. cyanella* Pér. Les., Küste von Florida. *P. flaveola* Esch., Südsee. *Chrysaora* Pér. Les. Mit 24 Randfäden, von denen 16 zwischen den 8 tentakularen Lappen und den 8 Randkörperlappen stehen. *C. hyoscella* Esch., Nordsee. Die Gattung *Nausithoe* wird von Agassiz auf eine

junge *Pelagia* bezogen. *N. albida* Ggbr., Messina. Hier schliessen sich die Gattungen *Polybostricha* Brdt., *Dactylometra* Ag. u. a. an.

2. Fam. *Cyaneidae.* Mit bündelweise vereinigten Senkfäden an der untern Fläche der tiefgelappten dicken Scheibe, mächtig entwickelten Armen und zweierlei mehr oder minder weiten am Ende gelappten, selten (*Sthenonia* Esch.) engen verästelten Radiärcanälen. Subumbrella in dichte concentrische Querfalten gerunzelt. Die acht Randkörper weit vom Scheibenrand entfernt. *Cyanea* Pér. Les. Mit tiefen Einschnitten des Scheibenrandes, von denen die acht radialen der Lage der acht Randkörper entsprechen, die acht interradialen viel tiefer greifen. *C. capillata* Esch., Nordsee. *C. arctica* Pér. Les., Küste Nord-Amerikas. *C. versicolor* Ag., Süd-Carolina. Andere Gattungen sind *Stenoptycha* Ag., *Couthouyia* Ag. Die Gattung *Sthenonia* Esch. wird wegen der engen verästelten Radiärgefässe als besondere Familie getrennt.

3. Fam. *Aurelidae.* Der achtlappige Rand der flachen Scheibe trägt zahlreiche kurze Tentakeln und lässt die acht (radialen) Randkörper aus tiefen Einschnitten hervortreten. Die Lippenränder an der Basis der kurzen steifen Arme gefranzt. Acht radiale und acht interradiale Radiärgefässe, von denen die erstern schon nahe ihrem Ursprung vielfach verästelte Seitenzweige bilden. Entwicklung mittelst Generationswechsel. *Aurelia* Pér. Les. Mit den Charakteren der Familie. *A. aurita* L. (*Medusa aurita* L.), Ohrenqualle, Nordsee, Ostsee, Mittelmeer und Atl. Ocean. *A. flavidula* Pér. Les., Westküste von Nordamerika.

2. Unterordnung. *Rhizostomeae.* Scheibenquallen ohne Randfäden, mit zahlreichen kleinen Saugmündchen an den acht Mundarmen, mit acht, seltener zwölf Randkörpern an dem gelappten Schirmrand. Die ursprünglich vorhandene centrale Mundöffnung wird während der Entwicklung der Larve durch Verwachsung der Lippenränder geschlossen. Ebenso verwachsen die gefalteten Säume der vier Armpaare bis auf zahlreiche kleine Oeffnungen, welche die Saugmündchen darstellen. Diese führen in die Centralröhren der Arme, welche sich in die Magenhöhle öffnen. Die Radiärcanäle bilden meist in der Peripherie des Schirmes durch Anastomosen ein dichtes Netzwerk von Gefässen.

1. Fam. *Rhizostomidae.* Mit acht Randkörpern, vier Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen. Die acht einfachen an der Wurzel paarweise vereinigten Arme besitzen zahlreiche krause Randfalten, an welchen die Oeffnungen wie auf Kämmen liegen. In einem Falle (*Leptobrachia*) sind die letztern auf den Endabschnitt der Arme beschränkt. *Rhizostoma* Cuv. Die acht Arme mit zwei Gruppen von Randlappen, einer kleinen basalen und einer breitern distalen, die Arme enden mit einfacher Spitze. *R. Cuvieri* Pér. Les., Atl. Ocean. *R. pulmo* L. (*Aldrovandi* Pér. Les.), Mittelmeer. *R. capensis* Less. *Stomolophus meleagris* Ag. Die Arme sind in ihrer ganzen Länge zu einer cylindrischen Röhre verschmolzen. Die untern basalen Lappenbündel lang. Küste Georgiens. *Stylonectes, Mastigias, Himantostoma* Ag. u. a.

Hier schliesst sich die Fam. der *Leptobrachiden* an, die nur in der Nähe ihrer Enden ein Bündel von Randfranzen bilden. *Leptobrachia leptopus* Brdt. Mit acht Randkörpern, vier Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen.

2. Fam. *Cepheidae.* Die kurzen vielfach verästelten Mundarme mit Nesselknöpfen und langen Fäden zwischen den terminalen Astbüscheln. *Cephea* Pér.

Les. *C. octostyla* Forsk., Rothes Meer. *C. ocellata* Pér. Les. *C.* (*Polyrhiza* Ag. Nur durch die grosse Zahl der Fäden unterschieden) *cephea* Forsk., Rothes Meer. *C. fusca* Pér. Les., Neuholland. *Diplopilus* Ag. *D. Couthouyi.* *Cotylorhiza* Ag. *C. tuberculata* Esch. (*Cassiopeia borbonica* Delle Ch.). *Phyllorhiza chinensis* Ag.

3. Fam. *Polyclonidae.* Mit zwölf Randkörpern, vier Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen. Die langen fortgesetzt dichotomisch verästelten Mundarme ohne gestilte Saugknöpfe und Fäden. *Polyclonia* Brdt. *P. Mertensii* Brdt., Südsee. *P. frondosa* Pallas, Atl. Ocean. *P. theophila* Lam., Neuholland. Hier schliessen sich an die Gattungen *Salamis* Less. und *Homopneusis* Less.

4. Fam. *Cassiopeidae.* Mit acht Randkörpern, acht Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen. Die fadenlosen Arme bilden eine achtstrahlige einfache oder doppelte Rosette von Verzweigungen. *Cassiopeia* Pér. Les. Die Arme bilden eine achtstrahlige Rosette mit zahlreichen seitlichen Ramifikationen. *C. Andromeda* Esch. *C.* (*Crossostoma* Ag.) *frondosa* Til. *Stomaster* Ag. Die centrale Rosette doppelt. *St. canariensis* Til. — *Holigocladodes* Ag. *H. anglicus* Til.

5. Fam. *Crambessidae.* Mit acht Randkörpern, vier Genitalhöhlen, aber mit gemeinsamem kreuzförmigen Geschlechtsorgan. Die langen Arme unverzweigt mit mehren Längsreihen von vielen isolirten krausen Saugknöpfen ohne Fäden. *Crambessa* E. H., Brackwassermeduse im Tajo. *C. Taji* E. H.

Im Anschluss an die *Hydromedusen*, als Zwischengruppe der Hydromedusen und Anthozoen, mögen die *Calycozoa* [1]) oder *Lucernariden* folgen. Dieselben sind becherförmige, mittelst einer stilförmigen Verlängerung am apikalen Pole festsitzende, polypenähnliche Scheibenquallen.

Wie die Acalephen besitzen die Calycozoen zwischen Ectoderm und Entoderm eine dicke und feste Gallertscheibe, welche sich in den Stil hinein erstreckt und hier wie überhaupt an der hintern Körperfläche die bedeutendste Dicke erlangt. Die vordere oder orale Fläche (Schwimmsack) mit ihrem Mundrohre in der Mitte zieht sich am Rande in acht Arme aus, an deren Spitze Gruppen von Tentakeln mit Augenflecken entspringen. Die Tentakeln sind hohl und communiciren mit den peripherischen Taschen oder Radiärcanälen der Gastrovascularhöhlen. Aeusserlich sind sie mit Nesselkapseln bewaffnet und enden zuweilen wie bei *Lucernaria campanulata* mit scheibenförmigen Knöpfchen, die zum Anheften benutzt werden können. Der Innenraum des Leibes besteht aus vier weiten in die Arme hineinragenden Taschen, welche durch flache Scheidewände von einander abgegrenzt sind und nur am Rande des Bechers durch Oeffnungen dieser Septen communiciren. Die Stilhöhle bleibt entweder wie bei *L. campanulata* einfach oder ist durch Fortsetzungen der Septen in vier Canäle getheilt. Im Centrum der

---

1) Ausser den ältern Schriften von O. Fr. Müller, Fabricius, Lamarck, Cuvier u. a. vgl. besonders R. Leuckart, in Frey und Leuckart's Beiträgen zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig. 1847. Ferner, dessen Jahresberichte im Archiv für Naturgeschichte. Sars, Fauna littoralis Norvegiae. Tom. I. 1846. Keferstein, Untersuchungen über niedere Thiere. Leipzig. 1862. H. J. Clark, Lucernariae. Journ. Bost. Soc. Nat. Hist. 1863.

Gastrovascularhöhle, die ganz und gar mit Wimpern bekleidet ist, finden sich wie bei den *Acalephen* und *Anthozoen* zahlreiche solide Magenfäden, die an den Rändern der vier zipfelförmigen centralen Enden des Schwimmsacks entspringen. Die vier peripherischen Leibesräume, denen je zwei Arme mit ihren Tentakelgruppen zugehören, können sowohl als sehr weite Radiärgefässe betrachtet als mit gleichem Rechte den Gastrovasculartaschen der Anthozoen an die Seite gestellt werden, zumal da bei einigen Formen mit ausgesprochenerem Anthozoentypus, z. B. *Lucernaria cyathiformis* eine Art Magenrohr frei in den Leibesraum hineinragt. Obwohl aus diesem Grunde die Lucernarien von R. Leuckart als eine besondere den Anthozoen gleichwerthige Gruppe zu den Polypen gestellt werden, so erscheint doch andererseits auch der Vergleich mit einer festsitzenden gestilten Scheibenqualle, aus deren umgeschlagenem Mundrohr oder Klöpfel ein Magenrohr entstanden gedacht werden kann, für die Zurückführung des gesammten Körperbaues zutreffend.

Auch die Muskulatur ist wie bei den Acalephen vornehmlich an der oralen Fläche des sog. Schwimmsacks entwickelt und besteht aus circulären auf den Scheibenrand beschränkten Muskelzügen und aus acht radialen Muskelsträngen, welche von den Armen aus beginnend, an den vier centralen zipfelförmigen Verlängerungen des Schwimmsacks paarweise mit den Septen zusammentreffen und sich bei *L. octoradiata* in den Stil hinein verlängern können.

Ebenso liegen die Geschlechtsorgane wie bei den Scheibenquallen in den Gefässräumen. Dieselben erstrecken sich in Gestalt von wulstigen Auftreibungen längs der acht radialen Muskelstränge paarweise in jedem Radiärgefäss bis in die armförmigen Verlängerungen der Scheibe hinein. Die Entwicklung scheint direkt ohne Generationswechsel abzulaufen, doch fehlen bislang nähere Ermittelungen.

Die Lucernarien sind ausschliesslich Meeresbewohner und zeichnen sich durch den hohen Grad ihrer Reproduktionskraft aus. Abgeschnittenen Stilenden wächst nach A. Meyer der Becher von Neuem an, und eben so sollen sich ausgeschnittene Zwischenstücke zu selbstständigen Thieren ergänzen können.

Clark stellt die Lucernariden mit Magenrohr (Lkt.) als *Cleistocarpiden* den einfacher gebauten Lucernariden oder *Eleutherocarpiden* gegenüber.

Unter den erstern unterscheidet er die Gattungen *Halimocyathus* (*H. platypus*), *Craterolophus* (*C. tethys* = *Lucernaria campanulata* Johnst.), *Manania* (*M. auricula* = *L. auricula* Fabr.), *Carduella* Allm. (*C. cyathiformis* = *L. cyathiformis* Allm.), *Depastrum* Gosse (*D. cyathiforme* = *L. cyathiformis* Gosse, *stellifrons* Gosse).

Zu den *Eleutherocarpiden* gehören die Gattungen *Lucernaria* O. Fr. Müll. (*L. quadricornis* O. Fr. Müll. = *fascicularis* Flemming), *Calvodosia* (*C. campanulata* = *L. campanulata* Lamx.), *Haliclystus* (*H. auricula* = *L. auricula* Rathke, *octoradiata* Lam., *H. salpinx, H. octoradiata* = *L. octoradiata* Sars, *auricula* Sars).

IV. Classe.

Ctenophorae[1]). Rippenquallen.

Hermaphroditische Quallen von kugliger, walziger und mehr oder minder gelappter, selten bandförmig gestreckter Gestalt, mit acht meridionalen Reihen von grossen Flimmerplatten (Rippen) auf der Oberfläche, mit Magenrohr und Canalsystem, häufig mit zwei seitlichen in Taschen zurückziehbaren Senkfäden.

Die Rippenquallen, deren Körperform sich auf die Kugel zurückführen lässt, sind freischwimmende Thiere von gallertiger Consistenz und zweistrahligem zur bilateralen Symmetrie hinführenden Bau. Schon die äussere Körperform erscheint oft von zwei Seiten comprimirt, so dass man zwei durch die Längsachse aufeinander senkrecht gelegte Ebenen, der Lateralebene (Transversalebene) und Medianebene (Sagittalebene) der seitlich symmetrischen Thiere vergleichbar, unterscheiden kann. Der Lage dieser beiden Hauptebenen entspricht auch die innere Organisation, indem in die eine dieser Ebenen, die wir als laterale oder transversale[2]) bezeichnen wollen, fast alle nur in zweifacher Zahl auftretenden Körpertheile, wie die beiden Senkfäden und Magengefässe, die Leberstreifen des Magens, die Stammgefässe der acht Rippencanäle hineinfallen, während die Medianebene mit dem längern Durchmesser des Magenrohres und mit der Lage der beiden Endgefässe des Trichters zusammenfällt. Da beide Ebenen den Körper in congruente Hälften zerlegen, und eine differente Bauch- und Rückenfläche fehlt, so bleibt die Anordnung eine zweistrahlig radiäre und ist keineswegs streng bilateral symmetrisch. Durch die sich kreuzenden Schnittflächen beider Ebenen zerfällt der Körper in vier paarweise (nach der Diagonale) unter einander congruente Quadranten.

---

1) Ausser Eschscholz, Lesson, Mertens, Delle Chiaje, Prince, Clark, Kölliker, Fr. Müller, Leuckart, Claus, G. R. Wagener u. a. vergl. Will, Horae Tergestinae. Leipzig. 1844. L. Agassiz, On the Beroid Medusae of the Shores of Massachusetts. Mém. Amer. Acad. 1850. C. Gegenbaur, Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren. Archiv für Naturg. 1856. Sars, Fauna littoralis Norvegiae. Vol. II. 1856. L. Agassiz, Contributions to the Nat. History of the United States of America. Vol. III. Boston. 1860. Allman, New Edinburgh Phil. Journal. 1861. L. Agassiz, North American Acalephae. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparativ Anatomy. Nr. II. 1865. A. Kowalewsky, Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen. Petersburg. 1866. H. Fol, Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Rippenquallen. Inauguraldissertation. Jena. 1869. Th. Eimer, Zoologische Studien auf Capri. I. Ueber Beroë ovatus. Würzburg. 1873.

2) Wenn wir diese und nicht die andere Ebene als Transversalebene bezeichnen, so geschieht es mit Rücksicht auf die Nomenclatur von Agassiz. Man könnte auch ebenso gut die umgekehrte Benennung einführen.

Die Bewegung des Körpers wird zum Theil durch die regelmässigen Schwingungen von hyalinen Ruderplättchen bewirkt, welche in acht (bei den *Cestiden* in 4) meridonalen Reihen über die Oberfläche des Körpers in der Weise vertheilt sind, dass jedem Quadranten ein Paar von Plättchenreihen, sog. Rippen (je eine laterale und eine mediane Rippe zugehört. Die Plättchen, welche man als flächenhaft entwickelte Aggregate verklebter Wimpercilien zu deuten hat, sitzen an Zellenwülsten der aus grossen platten Zellen zusammengesetzten Epidermis auf und mögen vornehmlich bei der Drehung des Leibes um die Längsachse in Betracht kommen, andererseits zugleich die Athmung unterstützen. Vielleicht wird durch dieselben auch der imbibitionsfähige Leib, der oft plötzlich und schnell zu sinken im Stande ist (Wimperrosetten der Gefässporen) im Wasser schwebend erhalten. Wesentlicher als die Schwingungen dieser Plättchen erscheint für die Bewegung des Körpers die Contraktilität des Parenchyms, welche bei den bandförmigen Cestiden sogar zu lebhaften Schlängelungen des gesammten Körpers führt. Die Contraktionen des Parenchyms werden durch kernhaltige Muskelfasern bewirkt, die vornehmlich unter der Oberfläche in horizontalem Verlaufe und um die Gastrovascularräume, aber auch in radialer Richtung das Gallertgewebe durchsetzen. Daneben finden sich in dem gallertigen Grundgewebe sternförmige Bindegewebszellen und Spindelzellen mit zarten und dünnen faserförmigen Ausläufern, die nicht scharf von den zarten Muskelfasern abzugrenzen sind. Nach Eimer sollen die bindegewebigen Fasern vornehmlich rechtwinklig zu den Muskelzellen verlaufen und ein mit diesen zusammenhängendes Netzwerk von Stützsubstanz bilden, die sternförmigen Zellen aber zum Nervensystem gehören.

Die Mundöffnung, zuweilen von Mundfäden und schirmförmigen Lappenfortsätzen des Gallertgewebes umgeben, führt in ein weites (*Eurystomeen*) oder in ein enges und dann plattes und breites, mit zwei Leberstreifen versehenes Magenrohr, dessen hintere durch Muskeln verschliessbare Oeffnung mit dem als *Trichter* bekannten centralen Leibesraum communicirt. Der Trichter verlängert sich canalförmig (Trichtercanal); in directem oder indirectem (durch 2 Gefässe vermittelten) Zusammenhang mit dem Trichterraum stehen zwei sackförmige contraktile Endgefässe, von denen jedes durch eine (diagonale) verschliessbare Oeffnung nach aussen mündet. Vom Trichter entspringen die peripherischen Gefässe in zweistrahlig symmetrischer Vertheilung. In der Regel sind es vier paarweise geordnete Radiärgefässe, zuweilen aber (*Pleurobrachia*) nur zwei in die Lateralebene fallende Stammgefässe, durch deren dichotomische Theilung die acht Rippencanäle hervorgehn. Diese verlaufen unterhalb der Rippenmeridiane, verhalten sich aber in ihrem Verlaufe nicht immer gleich, indem oft die lateralen oder die sagittalen Paare stärker entwickelt sind und sich dann auf die Schirm-

lappen des Mundes in schleifenförmigen Windungen fortsetzen. Entweder sind die Rippengefässe wie bei den *Cydippiden* blind geschlossen oder wie bei den *Beroiden*, *Cestiden* und *Lobaten* durch ein Ringgefäss in der Umgebung des Mundes verbunden. Aus dem Trichter entspringen ferner zwei in der Sagittalebene an der breiten Fläche des Magens verlaufende Gefässe, die bei den *Cydippiden* durch ihre bedeutende Weite den Schein eines den Magen umgebenden Leibesraumes veranlassen und blind endigen, bei den *Cestiden* und *Lobaten* aber in den Ringcanal einmünden. Endlich treten aus dem Trichtergrunde zwei Tentakelgefässe ab, welche sich meist wiederum in zwei Schenkel theilen und mit dem Hohlraum des Senkfadens in Communikation stehn. Die Innenfläche sowohl des Magens als des Trichters und seiner Gefässe ist mehr oder minder vollständig bewimpert.

Mit Ausnahme der *Eurystomeen* und einiger *Lobaten* besitzen die Rippenquallen zwei seitliche den Fangfäden der Medusen und Siphonophoren entsprechende Senkfäden, welche zuweilen mit Seitenfäden und secundären Anhängen besetzt sind und meist in eigene Aussackungen des Parenchyms zurückgezogen werden können. Im Grunde dieser Taschen entspringt der Senkfaden (bei den *Cydippiden*) mit einer doppelten muskulösen Wurzel, deren Communikation mit dem Gastrovascularapparate von L. Agassiz bestritten wird. Die Wandung des Senkfadens besteht aus einer dichten Anhäufung von Muskelfasern und einer zelligen Aussenlage, in welcher sich reichliche Nesselkapseln entwickeln.

Als Nervensystem wurde zuerst von Milne Edwards, später von Will und Leuckart ein ganglienähnlicher Körper gedeutet, welcher am apicalen Pole zwischen den zwei gablig aus einander weichenden Endgefässen liegt und acht Nervenästchen zu den Rippen abgeben sollte. Andere Forscher wie L. Agassiz, Kölliker haben diese Deutung bestritten und die vermeintlichen Nerven für oberflächliche Wimperrinnen (Fortsetzungen der 8 Rippen) und Muskeln erklärt, welche letztern sich an der *Otolithenplatte* befestigen. Diese bildet den dichtbewimperten Boden einer grossen am Trichterpole hervortretenden Gehörblase, und trägt mittelst vier Wimperfedern deren zitterndes Otolithenhäufchen. Auch die glockenförmige, aus vier verwachsenen Blättern gebildete, strahlig gestreifte Wandung der Gehörblase heftet sich der Otolithenplatte an. So wenig die Deutung der mit Otolithen und heller Flüssigkeit gefüllten Blase bestritten wird (L. Agassiz hält freilich dieses Gebilde für ein Auge), so zweifelhaft bleibt die Bedeutung der in der That Ganglion-ähnlichen Otolithenplatte als Nervencentrum. Möglicherweise ist eine unterhalb der Platte theilweise verdeckte Zellenmasse als Nervenknoten zu betrachten, von welchem zarte Nervenfasern (Fol) vornehmlich nach den sog. Polfeldern verlaufen. Diese Felder, welche als symmetrische Fortsätze der Otolithenplatte gedeutet werden, treten

am apicalen Pole in sagittaler Richtung als Wimperflächen frei zu Tage und können (*Beroiden*) von tentakelähnlichen mehrlappigen Fädchen umgrenzt sein. Fol hat die beiden Polfelder nach Analogie der Flimmergrube der *Heteropoden* als Geruchsplatten bezeichnet. Nach Eimer aber wird das Gallertgewebe (Beroë) nach allen Richtungen von isolirten (nicht zu Stämmen vereinigten) Nervenfasern durchzogen, die in ihrem geradlinigen Verlaufe variköse Anschwellungen — hier und da mit grossen Kern-Einlagerungen — bilden. Als Ganglienzellen werden die sternförmigen (multipolaren) Zellen gedeutet, deren Ausläufer Primitivfibrillen sein sollen. Ein besonderes Ganglion wird für Beroë geläugnet, dagegen die verdickte äussere Gallertlage des aboralen Poles mit ihren Nerveneinlagerungen als Nervencentrum betrachtet, in welchem acht unter den Rippen verlaufende Züge von Nervenfasern ihren Ausgangspunkt hätten.

Die Ctenophoren sind Zwitter. Männliche und weibliche Geschlechtsprodukte entstehen in blindsackförmigen Ausstülpungen der Rippengefässe, bald mehr in lokaler Beschränkung (*Cestiden*), bald in der ganzen Länge des Rippencanals, dessen eine Seite mit Eifollikeln, die andere mit Samenschläuchen besetzt ist (*Beroiden*). Nach ihrer Reife gelangen die Geschlechtsprodukte in den Gastrovasculararraum und werden durch die Oeffnungen ausgeworfen.

Die Entwicklung scheint durchgreifend eine direkte zu sein und sich nur ausnahmsweise mit einer tiefergreifenden Metamorphose zu verbinden. Der Dotter des befruchteten Eies, von einer weitabstehenden Hüllblase umschlossen, besteht nach Kowalewsky aus einer dünnen fein granulirten Aussenschicht von Protoplasma und einer viel massigeren, Fettkugeln haltigen centralen Substanz. Die erstere besitzt einen hohen Grad von Contraktilität und vermag durch ihre Zusammenziehungen die innere Masse nach verschiedenen Richtungen hinzudrängen und zu verschieben, dieselbe hat die Bedeutung von Bildungsdotter, während sich die innere Substanz als Nahrungsdotter verhält. Der totale Furchungsprocess führt alsbald zur Entstehung von zwei, vier, acht Furchungskugeln, an welchen sich die Schichtenbildung des Eies wiederholt. In dem Stadium der Viertheilung liegen die vier Furchungskugeln so, dass zwei zwischen denselben senkrecht geführte Ebenen der spätern Querebene und Medianebene entsprechen, und jede der Kugeln einen der vier Quadranten zu erzeugen hat (Fol). In dem nachfolgenden Stadium sind die Furchungskugeln nicht mehr gleich; vier grössere liegen im Quadrat nebeneinander und vier kleinere lagern in weiten Abständen auf der untern Fläche desselben einander gegenüber, so dass die Anlage eine längliche nach unten concave gewölbte Form gewinnt. Nun sammelt sich die ganze Masse des feinkörnigen peripherischen Protoplasmas auf den untern Enden der Furchungskugeln und schnürt sich zur Bildung

von acht neuen kleinen kernlosen Kugeln ab. Diese aus dem Bildungsdotter hervorgegangenen Kugeln liefern das Substrat des Embryonalkörpers und zerfallen durch fortgesetzte Theilung in eine grössere Zahl an der concaven Seite der Anlage liegenden kernhaltigen Zellen, welche sich sehr schnell vermehren und die acht primitiven Furchungskugeln, beziehungsweise deren Theilungsprodukte umwachsen. Anfangs stellt der Embryo eine flache Scheibe dar, die dann durch Einkrümmung zu einer Hohlkugel wird. Die Höhle derselben ist die Anlage des Trichters, von welchem durch Ausstülpungen die Gastrovascularcanäle gebildet werden, während das Magenrohr durch Einwachsen der die Mundöffnung umgebenden Ränder entsteht. Anhäufungen von Zellen an zwei gegenüberstehenden Punkten der Lateralebene bilden die Anlage der Senkfäden, während vier nach aussen hervorragende Zellstreifen die Entstehung von ebensoviel Flimmerreihen vorbereiten. Auf der Oberfläche dieser Zellen treten bald kurze starre Wimpern auf, welche zu flachen Wimperplättchen zusammenfliessen. Später gehen durch Theilung der vier primären in den Radialmeridianen stehenden Plättchenreihen die acht paarweise nebeneinanderstehenden anfangs aus nur wenigen Rudern bestehenden Rippen hervor. An dem apikalen Pole bildet sich die Anlage des sog. Ganglions und des Gehörsäckchens aus vier ursprünglich weit abstehenden Otolithenhäufchen, welche je von einem nach oben zugespitzten Plättchen, einem Quadranten der spätern Otolithenblase überdeckt, nach dem Pole zusammenrücken. Während alle diese Theile des Ctenophorenkeimes durch Wucherung der Bildungszellen ihren Ursprung nehmen, behalten die grossen Kugeln des Nahrungsdotters und deren Produkte eine centrale Lage und ordnen sich in vier symmetrische Gruppen. Diese vier Dotterballen (Dottersäcke) unterliegen mit der fortschreitenden Entwicklung einer allmähligen Rückbildung und werden theils durch die Wucherungen der centralen Höhle und ihrer die Anlage der peripherischen Gastrovascularcanäle bildende Ausstülpungen, theils durch die Entwicklung eines durchsichtigen Zwischengewebes mehr und mehr verdrängt. Dieses letztere (Secretgewebe) erscheint zuerst als eine dünne homogene Ausscheidungslage zwischen Ectoderm und Dottersack und nimmt bald mit dem weitern Wachsthum Elemente des Entoderms in seine Substanz auf. Zahlreiche Zellen desselben entsenden Fortsätze in die Sekretschicht und wandern schliesslich selbst vollständig in die ausgeschiedene Substanz ein. Offenbar entspricht das Sekretgewebe dem von Zellen und contraktilen Elementen durchsetzten durchsichtigen Parenchym des Ctenophorenkörpers.

Im Laufe der Entwicklung verlassen die jungen Rippenquallen früher oder später die Eihüllen und sind dann noch von den ausgebildeten Geschlechsthieren durch unvollständigere Organisirung und ein-

fachere meist kuglige Körperform, geringe Grösse der Senkfäden und Rippen, sowie durch abweichende Grössenverhältnisse des Magens, Trichters und der Gastrovascularcanäle mehr oder minder verschieden. Am auffallendsten ist die Abweichung — von den *Cestiden* abgesehn — bei den gelappten Rippenquallen, deren Jugendzustände jungen Cydippen ähnlich sehen und des ausgeprägt zweistrahligen Baues noch entbehren. Erst nach längerm Larvenleben vollzieht sich die Umgestaltung, indem die Rippen und deren Canäle in ungleicher Weise wachsen und die den längern Rippen entsprechenden Körpertheile lappenförmige Auswüchse um die Mundöffnung bilden, während die Senkfäden in nur rudimentärer Form persistiren.

Die Rippenquallen leben durchaus im Meere, vorzugsweise in den wärmern Klimaten und erscheinen unter geeigneten Bedingungen oft in grosser Menge an der Oberfläche. Sie schwimmen mit dem Mundpole nach unten gekehrt, die Senkfäden ausstreckend und wieder einziehend umher und nähren sich, wie überhaupt die Coelenteraten, von kleinern und grössern Seethieren, die sie mittelst der Senkfäden und deren Nesselkapseln einfangen.

1. Ordnung. *Eurystomeae.* Der ovale überaus contraktile Körper entbehrt der lappenförmigen Anhänge, sowie der Senkfäden und besitzt ein weites mit grossem Munde beginnendes theilweise vorstülpbares Magenrohr. Die Rippengefässe bilden zahlreiche Ramificationen und communiciren mittelst eines Ringcanals in der Umgebung der Mundöffnung.

1. Fam. *Beroidae.* Der seitlich comprimirte Körper mit ganzrandigem Mundpol und franzenförmigen Anhängen in der Umgebung der Polfelder. *Beroe* Brown. *B. Forskalii* M. Edw. (*albens* und *rufescens* Forsk.) = *B. ovatus* Lam., Mittelmeer. *B. punctata* Cham. Eysen., Atl. Ocean. *B. Mertensii* Brdt., Südl. Atl. Ocean. *B.* (*Idya* Frém.) *borealis* Less. — *Idyiopsis Clarkii* Ag. — *Pandora Flemmingii* Esch.

2. Fam. *Rangiidae.* In jedem Einschnitt zwischen den Rippen am Mundpol ein Tentakel. *Rangia dentata* Less., Westküste von Afrika.

2. Ordnung. *Saccatae.* Der kuglige oder walzige in der Richtung des sagittalen Durchmessers wenig comprimirte Körper besitzt zwei Senkfäden, welche in einen weiten Sack zurückgezogen werden können. Die Rippengefässe enden blind, ohne durch ein Ringgefäss verbunden zu sein.

1. Fam. *Cydippidae.* Der wenig comprimirte kuglige Körper mit durchaus gleichmässig entwickelten Rippen, daher scheinbar achtstrahlig. *Pleurobrachia* Flem. (*Cydippe* Esch.). Die Rippen erstrecken sich fast bis an den Pol. Die Senkfäden mit einfachen Seitenzweigen. *P. pileus* Flem., Nordsee. *P. rosea, rhododactyla* Ag. *P.* (*Janira* Oken) *cucumis* Less., *elliptica* Less. *Eschscholtzia* Less. Die Rippen nur über die Hälfte oder zwei Drittheile der Meridiane entwickelt. *E. dimidiata*,

Neuseeland. *E.* (*Dryodon* Ag.) *glandiformis.* *Cydippe* Ggbr. (*Hormiphora* Ag.). Der Körper mehr eiförmig, die Rippen erstrecken sich bis auf einige Entfernung von den Polen. Senkfäden mit Seitenfäden und lamellösen Anhängen. *C. plumosa* Sars = *C. hormiphora* Ggbr., Mittelmeer.

2. Fam. *Mertensidae.* Der comprimirte Körper durch ungleichmässige Bildung der Rippen deutlich zweistrahlig. *Mertensia* Less. Körper herzförmig ohne Fortsätze am Trichterpole. *M. compressa* Less., stilles Meer. *M. ovum* Mörch., Atl, Meer. *Gegenbauria* Ag. (*Eschscholtzia* Köll. Ggbr.). Körper herzförmig. Die Tentakularflächen am Trichterpole zu langen Fortsätzen ausgezogen, auf welche sich die entsprechenden Rippen fortsetzen. *G. cordata* Köll. (*Callianira diploptera* Delle Ch.), Mittelmeer. *Mertensia* Ag., *M. octoptera* Mert., Chili, Behringsstrasse. *Owenia* Ag. *O. rubra* Köll., Mittelmeer.

3. Fam. *Callianiridae.* Der walzenförmige Körper am Mundpol mit flügelförmigen Fortsätzen, aut welche sich die vordern und hintern Rippen fortsetzen. *Callianira* Pér. *C. diploptera* Lam., Indischer Ocean.

3. Ordnung. *Taeniatae.* Der Körper ist in der Richtung des lateralen Durchmessers stark comprimirt, in der Medianebene dagegen bedeutend nach vorn und hinten verlängert und hat eine bandförmige Gestalt gewonnen. Zwei Senkfäden sind vorhanden und je mit einem, längs der oralen Fläche angewachsenen Nebensenkfaden versehen, dessen Seitenzweige franzenartig herabhängen. Nur vier Rippen überziehen die Ränder der apikalen Fläche. Ausser den vier entsprechenden Gefässen, welche sich nach der oralen Fläche fortsetzen und ein Ringgefäss bilden, verlaufen vier Gefässe in der Mitte der langgestreckten Seitenflächen. Dieselben vereinigen sich am Ende des Sagittaldurchmessers mit den Rippengefässen, die mit ihnen gemeinsam aus vier radialen Stammgefässen des Trichters entspringen. Beim Schwimmen ist der Mundpol nach unten gekehrt.

1. Fam. *Cestidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. *Vexillum* Fol. Mit rudimentären Hauptsenkfäden, sehr langem Trichterkanal und kurzem Magen. *V. parallelum* Fol., Canarische Inseln. *Cestum* Les. Magen lang, Trichterkanal verhältnissmässig kurz, Haupttentakel ziemlich entwickelt. *C. veneris* Les., Venusgürtel, Mittelmeer. *C. Amphitrites* Mert. *C. Najadis* Esch., Stiller Ocean.

4. Ordnung. *Lobatae.* Der ebene mehr oder minder seitlich comprimirte Körper ist durch den Besitz lappiger oder schirmförmiger Fortsätze ausgezeichnet, auf welche sich die grösseren der ungleich entwickelten Rippen fortsetzen können. Auch die lateralen und sagittalen Rippengefässpaare nehmen einen verschiedenen Verlauf, indem sich die stärker entwickelten in arabeskenartigen Windungen auf die Schirmlappen fortsetzen. Senkfäden können fehlen.

1. Fam. *Bolinidae.* Mit schirmartigen Lappen in der Umgebung des Mundes und verhältnissmässig kleinen Senkfäden. *Eurhamphaea* Ggbr. Der sehr langgestreckte stark comprimirte Körper mit zwei spitz zulaufenden lappenförmigen

Fortsätzen am Trichterpole. *E.* (*Mnemia elegans* Sars) *vexilligera* Ggbr., Mittelmeer und Atl. Ocean. *Bolina* Mert. Trichterpol abgerundet. Körperoberfläche glatt, die vordern und hintern Rippenpaare viel stärker entwickelt als die lateralen. *B. alata* Ag., Küste von Neu-England. *B. vitrea* Ag., Florida. *B. septentrionalis* Mert., Behringsstrasse. *B. norvegica* Sars. *Bolinopsis elegans* Mert. Körperoberfläche mit Papillen besetzt, Südsee.

2. Fam. *Mnemiidae.* Die schirmförmigen Lappen grenzen sich durch tiefe Furchen von der vordern und hintern Körperfläche ab. *Mnemia* Esch. Körperoberfläche glatt. Mundschirm einfach. *M. Schweiggeri* Esch., Brasilien. *M.* (*Mnemiopsis* Ag.) *Gardeni* Ag., Südcarolina. — *Lesueuria* M. Edw. Mundschirm mit gelapptem Rande. *L. vitrea* M. Edw., Nizza. *Eucharis* Esch. Körperoberfläche mit Papillen besetzt. Rippen von gleichmässiger Entwicklung. *E. Tiedemanni* Esch., Nordpacific. *Chiaja* Less. Körperoberfläche papillös. Die seitlichen Rippen viel stärker entwickelt und über die Mundlappen ausgedehnt. *Ch. papillosa* M. Edw. (*Alcinoë papillosa* Delle Ch. = *neapolitana* Less.), Mittelmeer. *Ch. multicornis* M. Edw. (*Eucharis multicornis* Will.), Mittelmeer. *Ch. palermitana* M. Edw., Palermo. — *Leucothea formosa* Mert., Azoren.

3. Fam. *Calymnidae.* Im Gegensatz zu den Boliniden sind die seitlichen Rippen viel umfangreicher und bilden weit über die Lappenfortsätze sich erstreckende Bogen. *Calymna* Esch. *C. Trevirani* Esch., Stiller Ocean. *C. Mertensii* Less., Atl. Ocean. *Bucephalon Reynaudi* Less., Ceylon.

Hier schliessen sich die *Ocyroidae* an mit *Ocyroe crystallina* Rang.

III. Typus.

Echinodermata[1]), Stachelhäuter.

Thiere von radiärem, vorherrschend fünfstrahligem Baue, mit verkalktem, oft stacheltragendem Hautskelet, mit gesondertem Darm und Gefässapparat, mit Nervensystem und Ambulacralcanälen.

Der radiare Körperbau der Stachelhäuter galt lange Zeit als Charakter von typischem Werthe und war seit Cuvier der Hauptgrund,

---

1) J. Th. Klein, Naturalis dispositio echinodermatum. Leipzig. 1778. Fr. Tiedemann, Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzfarbenen Seesternes und des Stein-Seeigels. Heidelberg. 1820. L. Agassiz, Monographie d'Echinodermes vivans et fossiles. Neuchatel. 1838—1842. E. Forbes, A History of british Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London. 1841. Joh. Müller, Ueber den Bau der Echinodermen. Abh. der Berl. Acad. 1853. Derselbe, Sieben Abhandlungen über die Larven und die Entwicklung der Echino-

dass man die Echinodermen mit den Quallen und Polypen in dem Organisationsplane der *Radiaten* vereinigte. Erst in neuerer Zeit hat sich zuerst R. Leuckart sowohl auf Grund der Verschiedenheit des innern Baues jener Thiere, als durch den auch von anderer Seite geführten Nachweis von dem Uebergange der radiären und bilateralen Architektonik für die Selbstständigkeit des *Echinodermentypus* ausgesprochen, und fast alle jüngern Zoologen haben sich dieser Auffassung angeschlossen. Nur Agassiz hält an der Gemeinsamkeit der Coelenteraten und Echinodermen als Radiärthiere fest. Die gesammte Organisation der Stachelhäuter erscheint indess von der der Coelenteraten so sehr verschieden und zu einer so viel höhern Stufe vorgeschritten, dass die Zustammenstellung beider Gruppen als Radiaten unzulässig ist, um so mehr, als die radiäre Gestaltung des Baues zahlreiche Uebergänge zu der bilateralen bietet und bei den Echinodermen nicht einmal eine strenge Durchführung erfährt. Von den Coelenteraten entfernen sich die Echinodermen durch den Besitz eines gesonderten Darmes und Gefässsystems, sowie durch eine Reihe eigenthümlicher Verhältnisse ihrer Organisation und Entwicklung, dagegen treten sie durch die Holothurien zu den seitlich symmetrischen Würmern, insbesondere zu der hoch organisirten Gruppe der *Sipunculaceen* in nähere Beziehung.

Im Gegensatz zu der Grundzahl 4 oder 6, welche für den radiären Bau der Coelenteraten massgebend ist, herrscht hier der Numerus 5 für die Lagerung der Organe im Umkreis der Leibesachse vor. Indessen treten nicht selten namentlich bei einer grössern Anzahl von Strahlen mannichfache Unregelmässigkeiten ein. Gehen wir von der Kugel (Sphaeroïd) mit etwas verkürzter Hauptachse und abgeflachten nicht gleichgestalteten Polen als Grundform aus, so wird durch die Hauptachse derselben die Längsachse des radiären Körpers und durch die beiden Pole die Lage der Mundöffnung (oraler Pol) und der Afteröffnung (aboraler Pol) bestimmt. Durch die Längsachse sind 5 Ebenen denkbar, welche den Körper je in zwei symmetrische Hälften theilen. Die Congruenz dieser Hälften wird durch die differente Form und Bedeutung der beiden Pole verhindert, und es kann nur von einer spiegelbildlichen

---

dermen. Abh. der Berl. Acad. 1846, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1854. Sars, Oversigt of Norges Echinodermer. Christiania. 1861. A. Agassiz, On the Embryology of Echinoderms. Memoirs of the American Academy. 1864. Derselbe, Embryology of the Starfish. Contributions etc. Vol. V. 1864. Derselbe, Revision of the Echini. Cambridge. 1872—1873. Lovén, Ueber den Bau der Echinoiden. 1871. Hoffmann, Zur Anatomie der Echinen und Spatangen. Niederl. Archiv für Zool. T. I u. II. 1871 u. 1872. Greeff, Ueber den Bau der Echinodermen. Marb. Sitzungsberichte. 1871—1874. Vergl. die Aufsätze von Lütken, Koren, Daniellsen, Wilson, E. Haeckel, Sars, Joh. Müller, V. Hensen u. a.

Uebereinstimmung beider Theile die Rede sein. Die 10 Meridiane, welche in gleichen Intervallen von einander entfernt, die fünf Schnittebenen begrenzen, verhalten sich untereinander in so fern abweichend, als fünf alternirende die Strahlen, *Radien*, bezeichnen, in denen die wichtigsten Organe, die Nerven, Gefässstämme, Ambulacralfüsse, Leberschläuche etc. liegen, während ihre fünf gegenüberliegenden Meridiane dén fünf Zwischenstrahlen, *Interradii*, entsprechen, in welche ebenfalls gewisse Organe hineinfallen. Nur bei voller Gleichheit der Strahlen und Zwischenstrahlen erhält der Echinodermenleib eine fünfgliedrige streng radiäre Gestalt (*reguläre Echinoidermen*); indessen ist leicht nachzuweisen, dass diese reguläre Radiärform doch nur ideal ist und niemals im strengen Sinne zur Durchführung kommt. Indem nämlich stets ein oder das andere Organ, z. B. Madreporenplatte, Steincanal, Herz etc. auf die einfache Zahl reducirt bleibt, ohne in die Achse zu fallen, so wird ausschliesslich diejenige Theilungsebene, in deren *Radius* oder *Interradius* die unpaaren Organe hineinfallen, die Bedingungen für die Zerlegung des Leibes in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften erfüllen können.

Nicht selten aber besitzt ein Strahl eine ungleiche Grösse und Gestaltung, und dann tritt selbst an der äussern Form des Echinoderms eine *Irregularität* entgegen, welche unverkennbar die bilaterale Symmetrie zum vollen Ausdruck bringt. Der Echinodermenleib geht aus einem fünfgliedrigen *radiären* in einen zwei- und eingliedrigen *bilateralen* über, indem die Ebene des unpaaren Strahles zur Medianebene wird, zu deren Seiten zwei Paare von gleichen Strahlen sich wiederholen. Wir unterscheiden ein *Oben* (Scheitelpol) und *Unten* (ventraler Pol), ein *Rechts* und *Links* (die beiden paarigen Strahlen und deren Zwischenstrahlen), ein *Vorn* (unpaarer Radius) und *Hinten* (unpaarer Interradius). Bei den *irregulären* Formen aber schreitet die zweiseitig symmetrische Gestaltung weiter vor. Nicht genug, dass der unpaare Radius eine abnorme Grösse und Form erhält, dass die Winkel, unter welchen sich der Hauptstrahl mit den Nebenstrahlen schneidet, keineswegs alle untereinander, sondern nur paarweise gleich bleiben; auch die Afteröffnung rückt aus dem Scheitelpole nach der ventralen Hälfte in den unpaaren Interradius (*Clypeaster*), während sich zugleich beide Pole oder nur der Mundpol in der Richtung des unpaaren Radius verschoben zeigen und excentrisch werden. Nur wenige reguläre Echinodermen bewegen sich auf allen 5 Radien und dann selten in der ganzen Länge ihrer Meridiane; weit häufiger wird die dem Mundpole zugehörige Zone zur Bauchfläche, indem sie sich abflacht und vorzugsweise oder ausschliesslich Locomotionsorgane erhält (*Ambulacrale Zone*). Durchweg hat dieses Verhältniss für die irregulären Echinodermen Geltung, die sich nun auch nicht mehr

nach allen 5 Strahlen gleichmässig, sondern vorherrschend in der Richtung des unpaaren Radius fortbewegen. Indem hier der Mund bei gleichzeitiger Verschiebung des Mundpoles nach dem Vorderrande rückt, werden vorzugsweise die beiden hintern Radien (*Bivium*) zur Bildung der Bauchfläche verwendet (*Spatangiden*). Anders dagegen bei den walzenförmigen *Holothurien*. Hier behalten Mund und After ihre normale Lage an den Polen der verlängerten Achse, und der Körper flacht sich nicht selten in der Richtung der Achse in der Art ab, dass drei Radien (*Trivium*) mit ihren entsprechenden Bewegungsorganen auf die söhlige Bauchfläche zu liegen kommen. Auch am Körper der wurmförmig gestreckten *Holothurien* unterscheidet man einen unpaaren und zwei paarige Radien, allein der unpaare Radius und dessen Interradius bezeichnen nicht die Richtung von Vorn nach Hinten, sondern die der Bauch- und der Rückenfläche.

Die mannichfachen Körperformen der Echinodermen lassen sich leicht aus der flachen sphäroïdischen Grundform ableiten. Hier erscheint die Hauptachse verkürzt, der apicale Pol etwas zugespitzt oder auch abgeflacht und die ventrale Hälfte zu einer mehr oder minder ausgedehnten Fläche abgeplattet (*Echinoidea*). Durch eine bedeutende Verlängerung der Achse ergibt sich die cylindrische Walzenform (*Holothurioidea*), durch eine bedeutende Verkürzung die runde oder bei gleichzeitiger Verlängerung der Radien die pentagonale Scheibe. Verlängern sich die Radien um das doppelte oder mehrfache der Interradien, so erhalten wir die Form des bald flachen, bald gewölbten Sternes (*Asteroidea*), dessen Arme entweder einfache Fortsetzungen der Scheibe bilden und Theile der Leibeshöhle umschliessen (*Asteridae, Seesterne*), oder als selbstständigere und beweglichere Organe von der Leibeshöhle schärfer geschieden, in der Regel einfach (*Ophiuridae, Schlangensterne*), selten verzweigt (*Euryalidae*) sind, aber auch einfache gegliederte Seitenfäden, *Pinnulae*, (*Crinoidea*) tragen können.

Als ein wichtiger Character der Echinodermen gilt die Verkalkung der Haut zu einem meist festen, mehr oder minder beweglichen, selbst starren Panzer. Bei den lederartigen Holothurien bleiben diese Skeletbildungen freilich auf isolirte, bestimmt gestaltete Kalkkörper beschränkt, welche in Form von gegitterten Täfelchen, von Rädern, Stäben oder Ankern in dem Integument eingelagert sind; in solchen Fällen ist der Hautmuskelschlauch kräftig entwickelt und bildet fünf Paare von starken Längsmuskelbündeln, über welchen eine continuirliche Lage von Kreisfasern die innere Oberfläche der Haut auskleidet. Bei den Seesternen und Schlangensternen bildet sich an den Armen ein bewegliches Hautskelet mit äussern und innern wirbelartig verbundenen Kalkstücken aus, während die Rückenfläche von einer in Höcker und Stacheln auslaufenden, oft mit Kalktafeln erfüllten Haut bedeckt ist. Vollkommen

unbeweglich aber wird das Hautskelet bei den Seeigeln, indem 20 Reihen von festen Kalkplatten in Meridianen geordnet, durch Nähte sich verbinden und eine dicke unbewegliche Kapsel zusammensetzen. Diese Plattenreihen ordnen sich in zwei Gruppen von je 5 Paaren, von denen die einen in den Radialebenen zusammenstossen, also in die Strahlen hineinfallen und von Oeffnungen zum Durchtritt der Ambulacralfüsschen durchbrochen sind (*Ambulacralplatten*), die andern ebenfalls paarweise nebeneinanderlaufenden Reihen den Interradien zugehören und jener Poren entbehren (*Interambulacralplatten*). Bei den fossilen Perischoechiniden ist freilich die Zahl der Plattenpaare eine grössere (*Melonites*, *Palechinus*); bei *Lepidocentrum* sind dieselben sogar beweglich, indessen hat es sich aus den interessanten Untersuchungen Lovéns ergeben, dass auch die Ambulacralplatten vieler lebenden Echiniden durch Verwachsung von mehreren Skeletstücken entstanden sind. Die Ambulacralplatten erscheinen demgemäss meist als Complexe von primären Platten, die je mit einem Porenpaare versehen, am Apicalpole entspringen. Die *Crinoideen* besitzen ausser dem Hautskelet der Scheibe noch einen aus fünfeckigen Kalkstücken gebildeten Stil, welcher am Apicalpole des Körpers entspringt und sich an feste Gegenstände anheftet.

Ueberall bleibt die äusserste dünne Lage des Integuments unverkalkt und trägt ein oberflächliches Wimperepithel, welches an manchen Stellen (*Semitae*) besonders deutlich hervortritt. Freilich löst sich dieselbe von den warzigen Vorsprüngen und Stacheln regelmässig ab, so dass die verkalkten Lagen zum Vorschein kommen. Als Anhänge des Hautpanzers sind die höchst mannichfach gestalteten Stacheln und die *Pedicellarien* zu erwähnen. Die erstern sind auf knopfförmigen Erhabenheiten der Seeigelschale beweglich eingelenkt und werden durch besondere Muskeln der weichen oberflächlichen Hautschicht erhoben und zur Seite gebeugt; die *Pedicellarien* sind gestilte und durch ein besonderes Kalkgerüst gestützte, beständig klappende, zwei-, drei- oder vierschenklige Greifzangen, welche besonders den Mund der Seeigel umstellen und auch auf der Rückenfläche der Seesterne sich vorfinden. Bei den Spatangiden treten auf den Semiten oder Fasciolen knopfförmig verdickte bewimperte Borsten auf (Clavulae). Sehr allgemein finden sich bei den jetzt lebenden Seeigeln glashelle sphäroidische Körperchen, welche mittelst eines kurzen Stiles auf einem Höckerchen beweglich befestigt sind, sog. *Sphäridien*.

Ein Hauptcharacter der Echinodermen liegt in dem eigenthümlichen System von *Wassergefässen* und den mit demselben verbundenen schwellbaren *Ambulacralfüsschen*. Das Wassergefässsystem, wegen dieses Zusammenhanges auch *Ambulacralgefässsystem* genannt, besteht aus einem den Schlund umfassenden Ringgefässe und fünf in den Strahlen liegenden

Radiärgefässen, welche an der Innenfläche ihrer Wandung bewimpert und mit einer wässerigen Flüssigkeit gefüllt sind. Ganz allgemein verbinden sich mit dem Gefässringe blasige contractile Anhänge, die *Polischen* Blasen, sodann traubige Anhänge und ein Steincanal (selten in mehrfacher Zahl vorhanden), welcher die Communikation des flüssigen Inhalts mit dem Seewasser vermittelt. Der Steincanal, von den Kalkablagerungen seiner Wandung so genannt, hängt entweder in die Leibeshöhle hinein und nimmt von da aus durch die Poren der Wandung Flüssigkeit auf (*Holothurien*) oder endet an der äussern Körperbedeckung mittelst einer porösen Kalkplatte, *Madreporenplatte*, durch welche dann das Seewasser in das Lumen des Canalsystems hinein gelangt. Die Lage der Madreporenplatte wechselt übrigens mannichfach, indem sie bei den *Clypeastriden* in den Scheitelpol fällt, bei den *Cidariden* und *Spatangiden* interradial in der Nähe des Scheitels (aber keineswegs in dem unpaaren Interradius des Afters), bei den *Asterien* ebenfalls interradial auf der Rückenfläche, bei *Euryale* und den *Ophiuriden* aber auf einem der fünf Mundschilder liegt. Mehrere Madreporenplatten besitzen z. B. *Ophidiaster*arten und *Echinaster solaris*, und damit zugleich eine entsprechend vermehrte Zahl von Steincanälen und Herzen. Bei den Holothurioiden fehlt die Madreporenplatte, und der Steincanal besorgt die Wasseraufnahme von der Leibeshöhle aus. An den Seiten der fünf oder mehrfachen Radialstämme entspringen die als *Ambulacralfüsschen* bekannten Anhänge. Dieselben ragen als schwellbare, meist mit einer Saugscheibe versehene Schläuche an der Oberfläche des Echinodermenkörpers hervor, treten durch Oeffnungen und Poren des Hautskeletes hindurch und entspringen in Verbindung mit contractilen Ampullen mittelst kurzer seitlicher Stilchen an den Radiärstämmen. Während in diesen letztern die Flüssigkeit durch die schwingenden Wimpern in Strömung erhalten wird, dienen die contractilen Ampullen dazu, ihren flüssigen Inhalt in die Saugfüsse einzutreiben und dieselben schwellend zu machen; während die Polischen Blasen Pumpapparate für den gesammten Gefässinhalt sind, haben jene die Bedeutung von Specialpumpen für die Saugfüsschen. Indem sich zahlreiche Füsschen strecken und mittelst der Saugscheibe anheften, dann sich contrahiren und den Echinodermenleib nachziehen, kommt eine langsame Bewegung in der Richtung der Radien zu Stande. Indessen erleidet die Anordnung und Vertheilung der Füsschen mannichfache Modificationen. Bald sind dieselben reihenweise in der ganzen Länge des Meridians vom Mundpole bis in die Nähe des Scheitels gestellt, *Cidariden* und *Pentacta*, bald unregelmässig über die ganze Körperfläche oder nur über die söhlige Bauchfläche ausgebreitet, *Holothurien*, bald erscheinen dieselben auf die Oralfläche beschränkt, wie bei allen *Asterien*. Wir unterscheiden dann eine *ambulacrale* Zone von einer *antiambulacralen* Zone, von denen die

erstere mit der Mundfläche und Bauchfläche, die letztere mit der Rückenfläche zusammenfällt. Uebrigens zeigen auch die ambulacralen Anhänge einen verschiedenartigen Bau und dienen keineswegs immer zur Locomotion. Ausser den Locomotionsfüssen gibt es grosse tentakelartige Schläuche, welche den Tentakelkranz um den Mund der Holothurien zusammensetzen; in anderen Fällen sind die Anhänge kiemenähnlich gefiedert und bilden die aus den grossen Poren einer fünfblättrigen Rosette austretenden *Ambulacralkiemen* der *Spatangiden* und *Clypeastriden*. Daneben aber besitzen die irregulären Seeigel gang allgemein auf der Bauchfläche Saugfüsschen, welche bei den *Clypeastriden* fast mikroskopisch klein werden und in sehr bedeutender Zahl in verästelten Reihen oder in gleichmässiger Vertheilung über die ganze Oberfläche verbreitet sind. Bei den *Spatangiden* treten auch sogenannte Tastfüsschen mit pinselförmigem Ende auf.

Alle Echinodermen besitzen eine Mundöffnung und einen von der Leibeshöhle gesonderten Darmcanal, welcher in drei Abschnitte, Speiseröhre, Magendarm und Enddarm zerfällt, an einem Mesenterium in dem Leibesraume getragen wird und meist im Centrum des Scheitels, selten in einem Interradius an der Bauchfläche in der Afteröffnung nach aussen mündet. Es kann indessen auch der Darm blind geschlossen sein, wie z. B. bei allen *Ophiuriden* und *Euryale*, ferner bei den Gattungen *Astropecten*, *Ctenodiscus* und *Luïdia*, welche der Afteröffnung entbehren. Nicht selten finden sich in der Umgebung des Mundes hervorragende, mit Spitzen besetzte Platten des Skeletes, oder es bilden wie bei den *Cidariden* und *Clypeastriden* spitze mit Schmelzsubstanz überzogene Zähne einen kräftigen beweglichen Kauapparat, welcher noch in der Umgebung des Schlundes durch ein System von Platten und Stäben (Laterne des Aristoteles) gestüzt wird. Eine andere Bedeutung hat der meist aus 10 Platten gebildete Knochenring, welcher sich bei den *Holothurien* in der Umgebung des Schlundes findet und (den sog. Auriculae am oralen Ausschnitt der Schale der Echiniden homolog) zur Befestigung der Längsbündel des Hautmuskelschlauchs dient.

Bei den Seesternen ist der Darmcanal durchweg kurz, sackförmig und mit blindgeschlossenen, verzweigten Anhängen besetzt, welche theils in den Interradien der Scheibe liegen, theils weit in die Arme hineinreichen. Am umfangreichsten erscheinen bei den *Asterien* fünf Paare vielfach gelappter Schläuche an der mittleren Abtheilung des Darmcanals. Kürzer sind die fünf in die Zwischenstrahlen fallenden Blindsäckchen des kurzen Rectums, welche wahrscheinlich als Harnorgane fungiren, während die erstern die verdauende Fläche vergrössern. Bei den übrigen Echinodermen streckt sich der engere Darm zu einer bedeutenden Länge und verläuft entweder wie bei *Comatula* um eine Spindel in der Achse der Scheibe gewunden, oder wie bei den *Seeigeln* durch Fäden und

Membranen in mehrfachen Bogen an der innern Fläche der Schale befestigt. Auch bei den *Holothurien* ist der Darmcanal in der Regel weit länger als der Körper, meist dreifach zusammengelegt und durch eine Art Mesenterium befestigt. Mit dem Enddarm stehen in einzelnen Gattungen (*Molpadia*, *Bohadschia* etc.) drüsenähnliche Anhänge, die Cuvier'schen Organe, in Verbindung.

Von dem sehr schwierig zu verfolgenden *Blutgefässsystem* kennt man nach Tiedemann bei den meisten Echinodermen ramificirte Gefässstämme am Darme und einen Ringcanal, welcher vom Gefässringe des Ambulacralsystemes umgeben wird. Von dem Ringcanale strahlen in die Radien ebensoviele sich weiter verzweigende Gefässstämme aus. Dazu kommt bei den Asterien und Seeigeln ein zweiter Gefässring in weiter Umgebung des Scheitelpoles, welcher mit dem oralen Ringgefäss durch ein pulsirendes Herz verbunden ist. Dieses stellt sich bei den Asterien als weiter Sack dar, welcher den Steinkanal einschliesst und durch die randständigen Porengänge der Madreporenplatte sowohl mit dem Seewasser als dem Inhalt des Steinkanals communicirt. Uebrigens communicirt der Inhalt der Gefässe noch an einer zweiten Stelle mit dem des Ambulacralsystems. Schon M. Edwards behauptete eine solche Communication und Hoffmann wies dieselbe neuerdings für *Spatangus* direct nach (Ein Seitenzweig des Magengefässes tritt in den Wassergefässring ein). Von den Holothurien kennt man ausser dem Gefässringe um den Oesophagus nur zwei Gefässstämme (Rücken- und Bauchgefäss) mit ihren Verzweigungen am Darme. Das Blut ist eine klare, seltener getrübte oder gefärbte Flüssigkeit, in welcher sich farblose Zellen als Blutkörperchen finden.

Besondere Respirationsorgane finden sich keineswegs überall, die gesammte Fläche der äussern Anhänge, sowie die Oberfläche der in der Leibeshöhle suspendirten Organe, und besonders des Darmes, scheinen bei dem Austausch der Gase des Blutes in Betracht zu kommen. Das Wasser tritt nämlich, wie für die Asterien nachgewiesen ist, durch Poren des Hautskeletes, sowie wahrscheinlich auch durch Oeffnungen der Madreporenplatte, in den Leibesraum ein und wird durch Wimpern der Leibeswandung in Bewegung erhalten; auf diesem Wege wird die Oberfläche der innern Organe stets von Wasser umspühlt und auch die Füllung des Wassergefässsystemes bei den Holothurien von dem porösen Steinkanal aus vermittelt. Als besondere Respirationsorgane betrachtet man die blattförmigen und gefiederten Ambulacralanhänge der irregulären Seeigel (*Ambulacralkiemen*), ferner die blinddarmförmigen mit der Bauchhöhle communicirenden Schläuche einiger regulären Seeigel und der Asterien (*Hautkiemen*), welche bei diesen als einfache Röhrchen über die ganze Rückenfläche zerstreut sind, bei jenen als 5 Paare verästelter Röhrchen in den Ausschnitten der Schale die Mundöffnung

umgeben, endlich die sogenannten *Wasserlungen* der Holothurien. Die letztern sind zwei sehr umfangreiche, baumähnlich verästelte Schläuche, welche mit gemeinsamem Stamme in den Enddarm einmünden. Vom After aus wird das Lumen derselben mit Wasser gefüllt, welches wiederum mittelst der Leibesmuskulatur ausgespritzt wird.

Das *Nervensystem* besteht aus fünf, in die Strahlen fallenden (oder zahlreichen, der Zahl der Radien entsprechenden) Hauptstämmen, welche bei den *Asteriden* unmittelbar unter der häutigen Auskleidung der Ambulacralrinne nach aussen von den Wassergefässstämmen laufen, auch bei den *Crinoiden* ausserhalb des Ambulacralskelets der Arme liegen und zahlreiche Ausläufer in die Substanz der Füsschen, zu den Muskeln der Stacheln und Pedicellarien etc. austreten lassen. Diese bandähnlichen Stämme sind als Centraltheile des Nervensystemes anzusehen, als *»Ambulacralgehirne«*, wie aus ihrem Belege mit Ganglienzellen hervorgeht, und theilen sich um den Mund in gleiche Hälften, welche sich zur Bildung eines ebenfalls Ganglienzellen enthaltenden *Nervenringes* vereinigen. Merkwürdigerweise aber sind dieselben hohl und umschliessen einen durch ein mittleres Septum getheilten Blutkanal, bilden also gewissermassen die Wandung von Bluträumen. Als Tastorgane deutet man fühlerartige Ambulacralfüsschen, welche bei den *Asteriden* und *Ophiuriden* an der Spitze der Arme in einfacher Zahl auftreten, sodann die Tentakeln der *Holothurien* und die pinselförmigen Tastfüsschen der *Spatangiden*. Augen kommen bei den Seeigeln und *Asteriden* vor. Die Bedeutung aber der sogenannten Augenflecken von *Synapta* als Sinnesorgane dürfte noch zweifelhaft erscheinen. Bei den *Cidariden* sind es 5 um den Scheitelpol auf besonderen Platten (*Ocellarplatten*) gelegene Pigmentflecken, an denen ein Nerv des Ambulacralgehirnes endet. Am genauesten sind die Augen der *Asteriden* bekannt. Nach Ehrenberg's Entdeckung liegen dieselben als rothe Pigmentflecken auf der Unterseite der Strahlen im Endtheil der Ambulacralrinne dicht unter den terminalen Fühlern und erscheinen als kuglige gestilte Erhebungen, welche unter ihrer convexen, von einer einfachen Hornhaut überzogenen Oberfläche eine grosse Zahl (80—200) kegelförmiger Einzelaugen bergen. Diese letztern erscheinen mit ihren Achsen gegen einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gerichtet und bestehen aus rothen, einen Licht-brechenden Körper umfassenden Pigmentanhäufungen. Uebrigens erscheint das ganze Augenparenchym (Greeff) sehr reich an Nervenelementen, welche in den Licht-brechenden Körpern vielleicht als Nervenstäbchen enden. Fünf Paare sog. *Gehörbläschen* sind durch Baur am Ursprunge der 5 radialen Nerven von *Synapta* bekannt geworden.

Die *Fortpflanzung* scheint stets eine geschlechtliche zu sein, und zwar gilt die Trennung des Geschlechtes als Regel. Hermaphroditisch sind nur *Synapta* und nach Metschnikoff *Ophiura* (*Amphiura squamata*).

Die Fortpflanzungsorgane sind übrigens bei Männchen und Weibchen äusserst gleichartig gebaut, so dass wenn nicht die Farbe der meist milchweissen Samenflüssigkeit und der röthlichen oder gelblich braunen Eier zur Erkennung des Geschlechts ausreicht, erst die mikroskopische Prüfung der Contenta die Entscheidung gibt. Geschlechtsunterschiede der äussern Form oder bestimmter Körpertheile existiren nicht, da sich bei dem Ausfall der Begattung die geschlechtlichen Leistungen in der Regel auf die Bereitung und Ausscheidung der Zeugungsstoffe beschränken. Eier und Samenfäden begegnen sich daher mit wenigen Ausnahmen erst in dem Seewasser ausserhalb des mütterlichen Körpers, seltener kommt die Befruchtung im Leibe der Mutter zu Stande, wie z. B. bei der viviparen *Amphiura* und bei *Phyllophorus urna.* Die Zahl und Lage der Geschlechtsorgane entspricht meist streng der radiären Bauart, doch treten in dieser Hinsicht mancherlei Abweichungen auf. Bei den regulären Seeigeln liegen in den Zwischenstrahlen an der innern Schalenfläche des Rückens 5 gelappte, aus verästelten Blindschläuchen zusammengesetzte *Ovarien* oder *Hoden,* deren Ausführungsgänge durch 5 Oeffnungen (Genitalporen) der interradialen Skeletplatten (Genitalplatten) im Umkreis des Scheitelpoles nach aussen münden. Bei den *Asteriden* liegen 5 Paare von Genitaldrüsen in ähnlicher Anordnung zwischen den Strahlen, zuweilen aber erstrecken sie sich in die Arme hinein, auch finden sich bei den Asterien Oeffnungen für den Durchtritt der Zeugungsstoffe auf der Rückenfläche, indem in jedem Interradialraum zwei Stellen von Oeffnungen siebförmig durchbrochen sind. Diese Oeffnungen sollen jedoch nach Greeff zugleich in die Blutgefässe der Geschlechtsorgane führen und somit eine directe Vermischung des Blutes mit Seewasser ermöglichen. Bei den *Ophiuriden* entwickeln sich ebenfalls in der Umgebung des Magens 10 gelappte aus Blindschläuchen zusammengesetzte Zeugungsdrüsen, deren Producte in die Leibeshöhle fallen und von da durch Spaltenpaare an der Bauchseite zwischen den Armen nach aussen gelangen. Die irregulären Seeigel verlieren zunächst den hintern Genitalporus und haben eine geringere Zahl (4, 3, selbst 2) von Genitalporen und dem entsprechend von Geschlechtsorganen. Bei den *Holothurien* reduciren sich die letztern sogar auf eine einzige vielfach verzweigte Drüse, deren Ausführungsgang nicht weit vom vordern Körperpole innerhalb des Tentakelkreises an der Rückenseite ausmündet. Die lebenden *Crinoideen* endlich erzeugen ihre Geschlechtsproducte an den Pinnulae der Arme und lassen dieselbe durch Dehiscenz der Wandung nach aussen gelangen.

Die *Entwicklung* der Echinodermen erfolgt seltener direct oder mit nur unbedeutender Metamorphose, in der Regel beruht dieselbe auf einer sehr complicirten Metamorphose, für welche eigenthümlich gestaltete bilaterale Larven characteristisch sind. Die erstere Art der Entwicklung gilt für die *Holothurien* und einige *Asteroideen,* welche entweder lebendige

Junge gebären (*Amphiura squamata*) oder nur wenige aber grosse Eier ablegen und diese während ihrer Entwicklung in einem Brutraume des mütterlichen Körpers beschützen. Ueberall ist auch hier das erste Jugendstadium ein bewimperter Embryo. Neuerdings wurde von Grube auch ein viviparer Seeigel entdeckt (*Anochanus chinensis*), an dessen Scheitelpole unterhalb eines grossen einfachen Genitalporus die Bruthöhle mit den Embryonen gelegen ist.

In den Fällen einer complicirten, durch bilaterale Larvenstadien ausgezeichneten Metamorphose verwandelt sich der Eidotter nach Vollendung der totalen Furchung in einen kugligen Embryo, dessen zellige Wandung eine helle Centralsubstanz (*Gallertkern*, V. Hensen) umschliesst und an der Oberfläche zarte Wimperhaare trägt. Nachdem derselbe die Eihüllen verlassen hat, bildet sich an einer bestimmten verdickten Stelle seiner zelligen Wandung, wie schon Krohn und neuerdings A. Agassiz für *Asteracanthion* nachwies, eine grubenförmige Vertiefung, welche allmählig immer tiefer greift und unter gleichzeitiger Streckung des Larvenkörpers zu einer in die Längsachse des Leibes hineinwachsenden Höhlung, der Anlage des Darmkanales, sich umgestaltet. Merkwürdigerweise gehen nach V. Hensen von der Zellenschicht der Darmanlage die Zellwucherungen aus, welche in der ursprünglich gleichmässigen Gallertsubstanz des Körpers einwandern und dieses Gewebe mit Zellen versorgen. (Vgl. die Entwicklung der Rippenquallen). Oft treten diese Zellen in sehr grosser Zahl und von mehr rundlicher Form auf und füllen das Zwischengewebe, die sog. Leibeshöhle, grossentheils aus. Metschnikoff[1]) glaubt in ihnen die Bildungselemente der Cutis und des Kalkskelets zu erkennen. Die Anfangs radiäre Form der Coelenteraten-ähnlichen Larve wird mit fortschreitendem Wachsthum mehr und mehr bilateral. Zunächst flacht sich die eine Seite des gestreckten Körpers ab, das blinde Ende der verdauenden Höhlung nähert sich dieser Fläche und bricht an derselben nach aussen durch. Die der primitiven Einbuchtung entsprechende Oeffnung fungirt als After, die zuletzt entstandene wird zur Mundöffnung. Noch vor Durchbruch der Mundöffnung hat sich nach A. Agassiz aus dem blinden Ende der Darmhöhle eine doppelte Ausstülpung hervorgebildet, durch deren Abschnürung zwei zu den Seiten des Darmes gelegene Säckchen selbständig werden. Bei den *Auricularien* tritt diese Ausstülpung jedoch unpaar auf, während sich in den Larven von Comatula überhaupt keine laterale Scheiben mehr anlegen. Das linksseitige (Metschnikoff) Säckchen — durch die Lage der Mundöffnung wird die vordere Hälfte der Bauchfläche bezeichnet — öffnet sich auf der Rückenfläche nach aussen in dem bereits durch J. Müller bekannt gewordenen

1) Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen. St. Petersburg. 1869.

Rückenporus und bildet die erste Anlage des spätern Wassergefäss-systems. Während sich der Darm in drei Abschnitte, Schlund, Magen und Enddarm, gliedert, beginnen sich die Wimpern auf der Umgebung der sattelförmig eingedrückten Bauchfläche zu concentriren. Zunächst entstehen vor und hinter der weiten Mundöffnung zwei halbmondförmige dicht bewimperte Querwülste, welche mit ihren seitlichen Enden zusammenlaufen und in die so charakteristische Wimperschnur der Echinodermenlarve auswachsen.

Mit dem fortschreitenden Wachsthum nehmen die Larven der Seeigel, Schlangensterne, Seesterne und Holothurien eine verschiedene und nicht unwesentlich differirende Gestaltung an. Es entstehen durch abweichende Wachsthumsvorgänge eine Reihe von Larvenformen, deren Bau und Entwicklungsweise vornehmlich durch die umfassenden und berühmten Untersuchungen von Joh. Müller bekannt geworden ist. Der wulstige Rand mit der rücklaufenden Wimperschnur erhält Einbiegungen und Fortsätze mancherlei Form in durchaus symmetrisch bilateraler Vertheilung, deren Zahl, Lage und Grösse die besondere Gestaltung des Leibes bestimmt. Wir unterscheiden immer deutlicher einen vordern und einen hintern ventralen Abschnitt der Wimperschnur von den seitlichen, die Rückenwand bildenden Theilen derselben, welche vorn und hinten dorsoventrale Umbiegungen bilden und so in die erstere übergehn. Indessen können die dorsalen Ränder am vordern Körperpole auch unmittelbar in einander übergehn, so dass der vordere oberhalb des Mundes gelegene Abschnitt seine selbstständig rücklaufende, das sog. *Mundschild* begrenzende Wimperschnur besitzt. Diese Eigenthümlichkeit in der Gestaltung der Wimperschnur ist für die als *Bipinnarien* und *Brachiolarien* unterschiedenen Larven der Seesterne charakteristisch. In allen andern Fällen beobachten wir nur eine einzige rücklaufende Wimperschnur.

Bei den Larven der *Synaptiden*, den sog. *Auricularien*, bleiben die Fortsätze kurz und weich, sie finden sich an den dorsalen Seitenrändern und als Auricularfortsätze an der hintern dorsoventralen Umbiegung der Wimperschnur, ebenso an dem hintern ventralen Schirm und an dem Mundschild. Aehnlich verhalten sich die Fortsätze der *Bipinnarien*, welche wenngleich viel länger und gestreckter (vornehmlich der mediane des Mundschildes und der Rückenfläche) stets der Kalkstäbe entbehren. Die *Brachiolarien* unterscheiden sich von jenen durch den Besitz von drei vordern zwischen Mundschild und Rücken gelagerten Armen, welche im Verein mit einem saugnapfähnlichen Nackenschild als Haftapparate wirken. Uebrigens treten diese Haftorgane, wie es scheint, immer erst während der spätern Entwicklung auf, so dass dem *Brachiolaria*-stadium ein *Bipinnaria*-ähnliches (Brachina A. Ag.) oder mit derselben identisches (V. Hensen) Stadium vorausgeht.

Die bilateralen Larven der Ophiuriden und Seeigel, die sog. *Pluteus*formen zeichnen sich durch ihre umfangreichen stabförmigen Fortsätze aus, welche stets durch ein System von Kalkstäben gestützt werden. Die *Pluteus*larven der Ophiuriden besitzen sehr lange Auricularfortsätze, auch an der vordern dorsoventralen Umbiegung des Randes, sodann lange Fortsätze am dorsalen Seitenrand und am Rande der hintern ventralen Decke. Die *Pluteus*larven der Seeigel dagegen entbehren der Auricularfortsätze ganz, entwickeln aber Fortsätze am Rande der vordern ventralen Decke. Für die Larven der *Spatangiden* erscheint der Besitz eines unpaaren Scheitelstabes, für die von *Echinus* und *Echinocidaris* das Vorkommen von Wimperepauletten charakteristisch.

Die Verwandlung dieser seitlich symmetrischen Larven in den Leib des spätern Echinoderms erfolgt nicht überall in derselben Weise, indem derselbe nach Joh. Müller bei den Seeigeln, Seesternen und Ophiuriden als eine Art Neubildung im Innern des Larvenkörpers auftritt und von den Theilen des letztern vornehmlich den Magen, Darm und Rückenschlauch in sich aufnimmt, während der Uebergang der Auricularie in die Synaptide ohne Verlust des äussern Larvenkörpers durch Vermittlung eines puppenartigen Zwischenstadiums erfolgt. Indessen sind nach den neuesten Untersuchungen Metschnikoff's auch im erstern Falle die Hauttheile des Larvenkörpers an der Bildung des spätern Echinoderms wesentlich betheiligt.

Stets entwickelt sich unterhalb der Haut — und zwar durch Abschnürung von der Wassergefässanlage aus — eine Bildungsmasse, welche die »wurstförmigen Körper« oder die »Lateralscheiben« liefert. Dieselben (bei den Bipinnarien durch das rechte scheibenförmige Säckchen selbst, sowie durch die hintere Partie des linken Säckchens vertreten), umwachsen von zwei Seiten den Magen und werden nach Metschnikoff zur Muskelschicht (äusseres Blatt) und zum Peritoneum des spätern Echinoderms (inneres Blatt). Zwischen beiden Blättern der verwachsenden Seitenscheiben nimmt die Leibeshöhle ihre Entstehung. Der Canal oder Schlauch des Rückenporus gibt während der fortschreitenden Entwicklung seine einfache Form auf und gestaltet sich zum Ringcanal mit den Anlagen der Ambulacralstämme und der ersten Saugfüsschen beziehungsweise Tentakeln. Bei den *Auricularien* und allen durch *Pluteus*metamorphose sich entwickelnden Ophiuriden umwächst die Anlage des Wassergefässsystems den Oesophagus, um sich unter Bildung von Blindschläuchen und secundären Ausstülpungen ringförmig zu schliessen. Bei den *Asteriden* und *Echinoideen* aber bleibt sie ohne Beziehung zum Larven-Oesophagus, nimmt eine Rosettenform an und wird nach Metschnikoff erst später von dem neu entstandenen Oesophagus durchbohrt. Nur im letztern Falle findet die Bildung einer neuen Schlundröhre statt, während bei den *Auricularien* und *Ophiuriden* der Larvenschlund zu

dem des spätern Thieres wird. Die Anlage des definitiven Skelets und der Echinodermenhaut erfolgt ausserhalb der Seitenscheiben in dem mit rundlichen Zellen, »Cutiszellen«, erfüllten Zwischengewebe unter Betheiligung der sich verdickenden Oberhaut, sei es dass wie bei den *Auricularien* die gesammte Larvenhaut direkt in die entsprechenden Theile des Echinoderms umgewandelt wird, sei es dass dieselbe nur theilweise zur Verwendung kommt, indem ein Theil der Larvenhaut mit den provisorischen Kalkstäben resorbirt oder wohl auch abgeworfen wird. Der Rückenporus, der überall (nur die Auricularien verlieren denselben in einem spätern Entwicklungsstadium) seine ursprüngliche Lage bewahrt, bezeichnet die Stelle, in welcher durch die Skeletbildung der Cutis die Madreporenplatte entsteht, der von ihm ausgehende Canal des Rückenschlauches wird zum Steincanal. Das Skelet und Perisom des definitiven Echinoderms hat bei den Schlangensternen und Seesternen eine seitlich symmetrische, anfangs senkrecht gestellte, allmählig sich verschiebende und in die Horizontalstellung (zur Längsachse der Larve) übergehende Anlage. Dieselbe besteht bei den *Ophiuriden* aus 5 zapfenförmigen von der verdickten Epidermis überkleideten Ausstülpungen, »Hohlkehlen«, von denen 2 an der linken Bauchseite, 3 an der linken Rückenseite liegen. Auch das Wassergefässsystem mit seinen 5 blinddarmförmigen Ausstülpungen ist hier anfangs in verticaler Richtung an der linken Seite des Pluteuskörpers gelegen und geht den Hohlkehlen entsprechend den Oesophagus umwachsend in eine horizontale Lage über. Bei den *Bipinnarien* legt sich das Echinodermenskelet als senkrechte Platte an, die mit ihren eingeschlossenen Skeletstücken eine Drehung in die Verticalachse erfährt, während sich ihre Epidermoidalverdickungen in 5 Gruppen, 3 ventralen und 2 dorsalen, ordnen. Bei den *Echinoideen* wird eine besondere Hauteinstülpung, wie zuerst Al. Agassiz erkannte, zu dem von Joh. Müller als Umbo und auf einer vorgeschrittenen Entwicklungsstufe als Seeigelscheibe bezeichneten Gebilde, welches in eine nähere Beziehung zu den 5 Armen des Wassergefässbläschens tritt und die Epidermis der Bauchfläche des Echinoderms liefert. Auch hier erzeugt indess die Larvenhaut die Hautgebilde des Seeigels, während das provisorische Larvenskelet in einzelne Stücke zersplittert, gewinnt der Körper eine mehr rundliche Form, und die Pluteusarme beginnen zu atrophiren. Die fünf aus der Rosette des Wassergefässsystems hervorgebildeten Füsschen kommen ähnlich wie die freilich doppelt so zahlreichen Füsschen am pentagonalen Körper des jungen Schlangensterns zum Durchbruch, und beginnen tastende und kriechende Bewegungen. Schliesslich gelangen die Arme und Ueberreste des Larvenskeletes zur vollkommenen Resorption, der junge kriechende Seeigel aber hat noch mannichfache Umgestaltungen während des Wachsthums zu durchlaufen. Ein Abwerfen einzelner Arme findet vielleicht

nur bei den *Ophiuriden* statt. Indessen ist von Joh. Müller für *Bipinnaria asterigera* die Trennung des Seesternes von dem ganzen Larvenkörper durch Abreissen des Larvenschlundes behauptet worden.

Die Entwicklung der *Auricularien* schliesst sich zwar durch die vollkommene Verwendung der Larvenhaut am nächsten an die der Bipinnarien an, zeigt aber doch einige erhebliche Abweichungen vornehmlich durch die Einschiebung des sog. Puppenstadiums. Wenn die Lateralscheiben mit ihrer spaltenförmigen Höhlung (Leibeshöhle) in der Umgebung des Magens zu einem Schlauche verschmolzen sind und die Anlage des Wassergefässringes mit seinen 11 blinddarmförmigen Anhängen die Schlundröhre umwächst, beginnt in der äussern Erscheinung der Auricularie eine auffallende Umformung. Durch Zerreissen der longitudinalen Wimperschnur entstehen an der Bauchfläche zehn isolirte Wimperabschnitte, von denen vier der Mundöffnung am nächsten stehen. Diese nähern sich dem Munde mehr und mehr und verbinden sich zu einem Ring, während die übrigen Wimperstücke ganz allmählig eine mehr horizontale d. h. zur Längsachse senkrechte Lage erhalten. Gleichzeitig werden die äussern Ausbuchtungen eingezogen, so dass der Körper die Form einer Tonne gewinnt, an deren Oberfläche die quergerichteten Wimperstücke zur Bildung von Wimperreifen verwachsen. Zuerst erscheint der mittlere Wimperreifen, der aus dem Rückentheil der Wimperschnur hervorgeht. Während der Umgestaltung der bilateralen Auricularie in die tonnenförmige mit 5 Wimperreifen versehene Puppe zieht sich der etwas vorgetretene Mundtheil des Oesophagus mit dem ihn umgebenden aus der Wimperschnur hervorgegangenen Ring in das Innere des Körpers ein. Der dicke epidermoidale Ring tritt (vergleichbar der Seeigelscheibe) in nähere Beziehung zu dem Wassergefässsystem und wird zum Ueberzuge der fünf Tentakelblindschläuche, entsendet aber auch längs der fünf kleinern nach hinten röhrenförmig sich verlängernden und die Anlagen der Wassergefässstämme darstellenden Blinddärmchen des Gefässrings bandförmige Fortsätze, aus denen sich die Längsmuskeln[1]) und wahrscheinlich die Ambulacralstämme des Nervensystems entwickeln. Schlund und Magenöffnung gehn also keineswegs, wie man bisher annahm, verloren, und es bleibt eine wenngleich kleine Eingangsöffnung, welche in eine von der eingestülpten Epidermis bekleideten Höhle führt, in deren Grunde die 5 den Mund umgebenden Tentakeln zur Entwicklung

---

1) Nur die Ringmuskellage soll aus dem äussern Blatte des Lateralscheibenschlauches ihre Entstehung nehmen. Nun liegen aber die Fortsätze des Wimperschnurringes, welche die Längsmuskeln erzeugen, ausserhalb jenes Schlauches, während die Längsmuskeln der Holothurioideen, innerhalb der Ringmuskellage verlaufen, ein Widerspruch, den Metschnikoff durch die mir unverständliche Annahme einer secundären Umwachsung keineswegs aufgeklärt hat.

kommen. Diese brechen schliesslich, nachdem die sog. Leibeshöhle der Puppe durch den mächtig vergrösserten Lateralscheibenschlauch verdrängt, und ihre Zellen (Cutiszellen) zur Bildung der Cutis mit ihren Kalkeinlagerungen verwendet worden sind, durch die erweiterte Eingangshöhle hervor und beginnen kriechende Bewegungen, durch welche nach allmähligem Verlust der letzten Puppenmerkmale die junge Synaptide zu einer sedentären Lebensweise übergeführt wird. In andern Fällen, bei mit Saugfüsschen versehenen Holothurien, kommen zu den 5 Mundtentakeln noch ein oder zwei ventrale Bauchfüsschen als Bewegungsorgane des jüngsten Holothurienstadiums hinzu.

Bei der mehr direkten Entwicklungsweise, welche für einige Seesterne, Ophiuriden und Holothurien Geltung hat, wird die bilaterale Larvenform mehr oder minder vollständig unterdrückt, die Zeit des Umherschwärmens wird entweder bedeutend abgekürzt oder fällt ganz hinweg, indem sich die Jugendform in einem geschützten Brutraume oder gar innerhalb des mütterlichen Körpers entwickelt und dann lebendig geboren wird. In dem letztern für *Amphiura squamata* gültigen Falle finden sich an der Jugendform wenigstens Reste eines Larvenkörpers und Larvenskelets, so dass man Anhaltspunkte gewinnt, um diese mehr direkte Entwicklung durch Rückbildung des provisorischen Larvenapparates aus jener entstanden und als eine nothwendige mit der Vergrösserung des Eimaterials und den dargebotenen Schutzeinrichtungen in Causalität stehende Vereinfachung zu erklären.

Am meisten geschützt ist die Bruthöhle bei *Pteraster militaris* [1]). Hier liegt dieselbe oberhalb des Afters und der Geschlechtsöffnungen und wird von der mit Kalkkörperchen erfüllten Oberhaut gebildet, welche sich über die Stacheln des Rückens emporgehoben hat. Etwa 8 bis 20 grosse Eier (von 1 mm. Durchmesser) gelangen in den Innenraum der Bruthöhle und gestalten sich dort zu ovalen Embryonen um, welche einige Saugfüsschen erhalten und in fünfeckige Sterne übergehn. Die Anlage des Embryos erfolgt in der Weise, dass sich an einem Dottersegmente vier schildförmige Verdickungen und unter diesen einige Saugfüsschen bilden. Durch scheibenförmige Ausbreitung der Anlage und Vermehrung der Schilder und Ambulacralfüsschen entwickelt sich der Stern, an welchem man in der Umgebung einer centralen halbkugligen Hervorragung der Mundscheibe das ambulacrale Ringgefäss mit den 5 Gefässstämmen und 2—3 Paaren von Saugfüsschen in jedem Strahle erkennt. Bei *Echinaster Sarsii* bildet sich ein Brutraum auf der Bauchfläche aus, indem der Seestern die Spitzen seiner fünf Arme über Mund und Bauchfläche zusammenschliesst. Das vollständig bewimperte Junge gewinnt am vordern Ende einen kolbigen Fortsatz,

1) Nach den Beobachtungen von Sars, Daniellsen und Koren.

welcher sich in mehrere Haftkolben theilt und dem Haftorgan der *Brachiolaria* vergleichbar, den Körper an der Wand des Brutraums befestigt. Dieser provisorische Apparat geht mit der Umwandlung des ovalen Körpers in eine fünfeckige Scheibe allmählig zu Grunde und wird durch die hervorknospenden Ambulacralfüsschen ersetzt. Verdauungscanal und Ambulacralgefässe werden wie es scheint von Anfang an in einer dem pentagonalen Echinodermenleib entsprechenden Form angelegt, in jedem Strahl bilden sich dann 3 Saugfüsschen aus, zwei paarige und ein unpaares, von denen das letztere der Ecke des Pentagons am nächsten liegt; die fünf Ecken treten allmählig stärker hervor, erhalten Augenpunkte und Tentakelfurchen, Stacheln kommen zum Vorschein und die Mundöffnung zum Durchbruch, das Haftorgan fällt ab, und das Junge entschlüpft dem Brutraume des Mutterthieres, um allmählig unter kriechender Bewegung und selbstständiger Ernährung zu einem kleinen Seesterne auszuwachsen. Ganz ähnlich verhält sich die Entwicklung von *Asteracanthion Mülleri.* Eine merkwürdige Verbindung der radiären und bilateralen Form zeigt die wurmförmige Asterienlarve von J. Müller, über deren Entwicklungsmodus leider bislang nichts näheres bekannt wurde. Dieselbe gleicht auf der Rückenfläche einem fünfringeligen Wurme, auf der Bauchfläche einem fünfstrahligen Sterne, welcher aus den drei vorderen Ringen des Wurmes entstanden ist.

Auch für mehrere *Holothurien* wurde die einfache direkte Entwicklungsweise nachgewiesen. Bei *Holothuria tremula* nimmt der bewimperte Embryo nach den Beobachtungen von Daniellsen und Koren eine birnförmige Gestalt an und erhält alsbald den Wassergefässring und fünf Tentakeln. Während diese letztern anstatt der geschwundenen Wimperhaare als Bewegungsorgane dienen, bildet sich Darmkanal und Hautskelet. Später mit fortschreitendem Wachsthum verästeln sich die Tentakeln, und es wachsen zwei Ventralfüsschen hervor, mit deren Auftreten die Bewegung auf der Bauchfläche erfolgt. Aehnlich entwickeln sich nach Kowalewsky *Psolinus brevis*, *Pentacta doliolum*, *Phyllophorus urna* und vielleicht alle echten Holothurien mit terminaler Mundöffnung und grossem Nahrungsdotter. Bei den drei genannten Arten sind die aus dem mütterlichen Körper ausgeworfenen Eier bereits befruchtet — zum Beweise für den Eintritt des mit Samen gemengten Seewassers in die weibliche Geschlechtsmündung. Nach durchlaufener Furchung (die Bildung der zwei ersten Dottersegmente geschieht unter Theilung des Keimbläschens) gestaltet sich der Dotter zu einem kugligen Embryo mit bewimperter einfach geschichteter Zellwandung. Indem sich die Zellwand an dem einen Pole gegen die Centralhöhle sackförmig einstülpt, entsteht die Anlage des Darmcanals mit der Mundöffnung. Gleichzeitig zerfällt die ursprünglich einfache Zellschicht der Wandung in eine überaus zarte durchsichtige peripherische und eine viel stärkere

centrale Lage, von denen jene freilich erst später eine deutliche Zellstruktur erkennen lässt und zur Oberhaut wird, während die centrale Schicht den Muskelschlauch und die bindegewebige Wandung des Körpers liefert. Während die anfangs breite und spaltförmige, nach und nach aber verengerte Mundöffnung auf die Bauchseite rückt, tritt an der gegenüber liegenden Rückenseite eine Einstülpung auf, welche zum Rückenschlauche wird und in einen bewimperten ringförmigen Canal auswächst. Bevor noch die beiden Aeste in der Umgebung des Oesophagus zum Canal geschlossen sind, entstehen drei neue und dann noch zwei mit jenen nach vorn gerichtete Aeste, welche die Haut in Form von Warzen vor sich hertreiben und zu Mundtentakeln werden. Auch geht aus dem Ambulacralring ein nach hinten gewendeter Ast hervor, welcher sich bald in zwei Aeste theilt und zwei Warzen an dem hintern ventralen Ende, die zwei hintern Bauchfüsschen der jungen Holothurie bildet. Uebrigens wird das Auftreten eines besonderen Blutgefässsystems neben dem mit Muskelfäden umsponnenen Wassergefässsystem von Kowalewsky in Zweifel gezogen, jedenfalls das Wassergefässsystem wegen der Anwesenheit von Blutkörperchen als embryonales Blutgefässsystem in Anspruch genommen und die Communikation, beziehungsweise Verschmelzung beider Systeme behauptet. Die weitere Entwicklung der jungen Holothurie besteht in der Verlängerung des Darmcanals, der gabligen Spaltung der Mundtentakeln und in der Bildung von Kalkkörpern, welche zuerst an dem Theile des Wassergefässsystems beobachtet wurden, welcher an dem später verschwindenden Porus excretorius zum Kalksacke sich umgestaltet. Bei *Pentacta doliolum* durchbrechen die Jungen sehr frühzeitig die Eihüllen und zwar noch vor Anlage des Darmes als gleichmässig bewimperte Larven. Nachdem der Ernährungsapparat gebildet ist, concentriren sich die Wimpern auf fünf breite Wimpergürtel, von denen der vordere als breiter Wimperwulst vor der Mundöffnung liegt. Dann erscheinen anfangs drei Tentakeln mit Saugpapillen am Ende, später noch zwei Tentakeln und zwei Ventralfüsschen. *Phyllophorus urna* endlich durchläuft eine ähnliche Entwicklung in der Leibeshöhle der Mutter, in der die Jungen anfangs mittelst der Flimmercilien umherschwimmen, bis sie nach Auftreten der fünf Mundtentakeln und der beiden Ventralfüsschen als kleine Holothurien geboren werden.

Eine mit den Echinodermenlarven ähnliche wenngleich einfachere Gestaltung werden wir später bei zahlreichen Wurmlarven (*Nemertinen, Sipunculiden, marine Chaetopoden*) wiederfinden. Dieselbe bietet ebenso wie die durch die Reduction des Ambulacralsystems ausgezeichnete, zu dem Körperbau der *Gephyreen* hinführende Organisation der *Synaptiden*, wichtige Anhaltspunkte zur Begründung der Verwandtschaft von Echinodermen- und Wurmtypus. Neigt man sich der Auffassung zu, die Echinodermenmetamorphose als einen Generationswechsel zu betrachten,

so wird man die Möglichkeit der Ansicht E. Haeckel's begreiflich finden, nach welcher die Echinodermen als echte Stöcke gegliederter Würmer durch innere Knospung oder vielmehr durch fortschreitende Keimknospenbildung *im Innern echter Würmer* ihre Entstehung nehmen. Schon Reichert fasste in ähnlichem Sinne die Echinodermen als Thierstöcke auf, aber schon A. Baur wies zur Widerlegung dieser Auffassung auf dieEntwicklungsgeschichte hin. Uebrigens führt die Haeckel'sche Hypothese, indem sie die offenbar begründete Verwandtschaft der Holothurien mit den *Gephyreen* zur Stütze heranzieht, zu einem andern Widerspruch, da nach ihr die zur Längsachse des Gesammtleibes senkrecht gestellte Achse des Strahles der Längsachse des Wurmkörpers entsprechen müsste, während es bei den Holothurien die Längsachse des Gesammtleibes ist, auf welche die des Wurmkörpers bezogen wird.

Eine ungeschlechtliche Vermehrung wurde bei *Ophiuriden* und Seesternen beobachtet. Insbesondere scheint nach Lütken bei den 6strahligen Formen in der Jugend eine spontane Theilung vorzukommen, wenigstens findet man bei *Ophiothela-* und *Ophiactis*arten halbe Scheiben mit 3 Armen und regenerirte mit 3 grossen und 3 rudimentären Armen. Bei *Ophiocoma pumila* und *Valencii* sollen sich die Theilstücke zu 5strahlige Formen ergänzen. Auch *Asterias*arten (*A. tenuispina*) mit mehr als 5 Armen und mit 2 Madreporenplatten scheinen eine Theilung zu erfahren. Endlich wird für *Ophidiaster cribrarius* und *Ehrenbergii* ein Zerfallen in die einzelnen Arme mit nachfolgender Ergänzung derselben behauptet.

Alle Echinodermen sind Meeresbewohner und ernähren sich bei einer langsam kriechenden Locomotion grossentheils von Seethieren, besonders von Mollusken, aber auch von Fucoideen und Tangen. Nur die gestilten *Crinoideen* entbehren der freien Locomotion, ihre Ambulacralanhänge haben die Bedeutung von Strudelorganen gewonnen. Zahlreiche Echinodermen leben in der Nähe der Küsten auf dem Boden des Meeres, andere kommen in beträchtlichen Tiefen vor. Merkwürdig ist die grosse Reproductionskraft der Seesterne, die Fähigkeit, verloren gegangene Körpertheile, z. B. Arme, mit allen ihren Einrichtungen, mit Nerven und Sinnesorganen durch neue zu ersetzen, eine Fähigkeit, die wie oben gezeigt, sogar zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Theilung führt.

Schon in der silurischen Formation Englands und Nordamerikas sind fossile Asteriden gefunden worden, welche mit den theilweise vor der Silurzeit vertretenen *Crinoideen* die ältesten Echinodermenreste darstellen.

I. Classe.

Crinoidea[1]), Crinoideen.

Kuglige, becher- oder kelchförmige Echinodermen ohne Madreporenplatte, in der Regel mit einem vom Scheitelpol entspringenden gegliederten Kalkstile und gegliederten, Pinnulae tragenden Armen. Die Haut auf der antiambulacralen Seite getäfelt, die Ambulacralfüsschen in Form von Tentakeln in den Kelchfurchen oder zugleich auf den gegliederten Armen entwickelt.

Für die Gesammtform des Körpers ist das Vorhandensein eines gegliederten Stiles characteristisch, welcher am Scheitelpole entspringt und sich mit seinem untern Ende an festen Gegenständen anheftet. Bei der Gattung *Antedon* (Comatula) ist derselbe jedoch auf die Jugend beschränkt. Der die Eingeweide enthaltende Leib erscheint als Kelch und sitzt nur selten unmittelbar mit seinem dorsalen Scheitel fest. Die meist pentagonalen Stilglieder sind untereinander durch Bandmasse verbunden und von einem die Ernährung vermittelnden Centralcanal sowie von einem oft fünftheiligen Faserstrang erfüllt; in gewissen Abständen tragen sie wirtelförmig gestellte, ebenfalls durchbohrte und gegliederte Ranken. Aeusserlich wird der becherförmige Leib auf der Rückenseite von regelmässig gruppirten Kalktafeln bedeckt, während die obere Fläche, an welcher die Mundöffnung und der After liegen, von einer derben Haut bekleidet ist. Am Rande des Bechers entspringen bewegliche einfache oder gablich getheilte oder auch mehrfach verästelte Arme, deren festes Gerüste aus bogenförmigen Kalkstücken besteht und sich auf den Kalktafeln der Rückenfläche erhebt. Fast

---

1) J. S. Miller, A natural history of the Crinoidea, or lily-shaped animals. Bristol. 1821. J. V. Thompson, Sur le Pentacrinus europaeus, l'état de jeunesse de genre Comatula. L'institut. 1835. Derselbe, Memoir on the starfish of the genus Comatula. Edinb. new phil. Journ. Vol. 20. 1836. Joh. Müller, Ueber den Bau von Pentacrinus caput Medusae. Abhandl. der Berl. Acad. 1841. Derselbe, Ueber die Gattung Comatula und ihre Arten. Ebendaselbst. 1847. Leop. v. Buch, Ueber Cystideen. Abhandl. der Berl. Acad. 1844. Ferd. Römer, Monographie der fossilen Crinoideenfamilie der Blastoideen. Archiv für Naturgeschichte. 1851. Lütken, Om Vestindiens Pentacriner med nogle Bemaerkninger om Pentacriner og Soelilier i Almindelighet. Naturh. Forenings Meddelelser. Kjöbenhavn. 1864. Schulze, Monographie der Echinodermen des Eifeler Kalkes. Wien. 1866. W. Thomson, On the Embryology of the Antedon rosaceus. Phil. Transactions Roy. Soc. Tom. 155. Carpenter, Recherches on the structure, physiology and development of Antedon rosaceus. ibid. Tom. 156. M. Sars, Mémoires pour servir a la connaissance des crinoïdes vivants. Christiania. 1868.

Vergleiche auch die Abhandlungen von Koninck, Forbes, Allman, Billings, Beyrich u. a.

überall tragen die Arme an ihren Hauptstämmen oder deren Zweigen Seitenanhänge, *Pinnulae*, welche alternirend den einzelnen ebenfalls alternirenden Armgliedern zugehören. Der Mund liegt in der Regel im Centrum des Bechers; von hier aus erstrecken sich über die Scheibe nach den Armen, deren Verzweigungen und Pinnulae rinnenartige Furchen, die sog. *Ambulacralfurchen*, welche von einer weichen Haut überzogen sind und die tentakelartigen Ambulacralanhänge tragen. Die Afteröffnung kann fehlen; wenn dieselbe vorhanden ist, liegt sie excentrisch auf der ambulacralen Fläche. Unter der weichen Haut der Ambulacralfurche verläuft das Ambulacralgefäss (?) und etwas tiefer der Centralstamm des Nervensystems. Steincanal und Madreporenplatte sind nicht nachgewiesen und scheinen ganz zu fehlen. Neuerdings ist übrigens das Vorhandensein des Ambulacralgefässsystems in Abrede gestellt und auch der Mangel der Lateralscheiben im Larvenleben constatirt worden. Die Geschlechtsstoffe entstehen unter der Haut der Pinnulae und sind nur bei den *Cystoideen* vom Kelch umschlossen. Die Entwicklung, zuerst von J. V. Thompson, später von Busch bruchstückweise für die lebende Gattung *Comatula* erforscht, ist neuerdings durch die Untersuchungen W. Thompson's und Carpenter's in ihrem ganzen Umfang bekannt geworden und beruht auf einer complicirten Metamorphose, deren Larvenzustände mehrfache Eigenthümlichkeiten bieten. Die aus dem Eie ausgeschlüpfte Larve besitzt bereits eine an die Holothurienpuppen erinnernde Gestaltung und erscheint wie diese mit Flimmerreifen umgürtet. Aber ausser den vier Wimpergürteln und einem Haarschopfe am hintern Pole trägt sie noch eine gleichförmige Wimperbekleidung. Der vornehmlich aus einer hyalinen bindegewebigen Grundsubstanz zusammengesetzte Körper umschliesst einen Verdauungsapparat, welcher zwischen zwei Wimperreifen mit weit klaffender Mundöffnung beginnt und vornehmlich der hintern Körperhälfte angehört. Rückenporus und Wassergefässsystem fehlen. Wenn die Larve eine Länge von 1,5 bis 2 mm. erreicht hat, beginnt die Anlage des spätern Echinodermenleibes, indem sich in dem vordern Körperabschnitt zwei hintereinander liegende Ringe von je 5 Kalkscheiben ablagern, denen noch eine hintere Reihe von 7 bis 8 neben dem Darmcanale liegenden Kalkringen folgt. Die 10 vordern Kalkscheiben bilden die Anlagen der oralen und basalen Kalkplatten des Kopfes, während die hintern Kalkringe zu dem im Innern der Larve entstehenden Stile verwendet werden. Auch der Darm des Echinoderms nimmt unabhängig von dem Larvendarm in dem Köpfchen eine selbstständige Entstehung. Später verliert die Larve durch das Uebergewicht des wachsenden Echinodermenleibes ihre ursprüngliche Form und wird zu einem birnförmigen Körper, der unter Verlust der Flimmerreifen und Larvenorgane zu Boden sinkt und sich mit dem scheibenförmig vergrösserten Endstücke des Stiles an fremden Gegenständen befestigt.

Mit dieser Wandlung ist der Eintritt in das zweite Entwicklungsstadium bezeichnet, in welchem sich der Gegensatz von Kopf und Stil allmählig schärfer ausprägt, und unter Verwerthung der bindegewebigen Grundlage des Larvenleibes die *Pentacrinus*form immer vollkommener ausbildet. Die fünf Oralplatten, welche am vordern Kopfende zapfenförmig vorspringen, sind beweglich und werden wie die fünf sog. Genitalplatten der armlosen Crinoideen bald zu einer konischen Spitze erhoben, bald in scheibenförmiger Abflachung ausgebreitet. Dagegen treten die hintern Ränder der Basalplatten mit dem vordersten Stilsegmente (Centrodorsalplatte), hinter welchem neue Stilglieder gebildet werden, in feste Verbindung, während in den Zwischenräumen der übrigen Stilglieder zarte Faserbündel auftreten. In der Mitte der dünnhäutigen Kopfscheibe liegt die weite verschliessbare Mundöffnung, die in einen vorläufig noch blindgeschlossenen Magen mit bräunlichem Zellbelag (Leber) führt. In ihrem Umkreis erheben sich die 5 ersten Ambulacralfüsschen als fünf mit Seitenzweigen versehene Tentakeln, deren Innenraum mit dem inzwischen gebildeten (?) Wassergefässringe communicirt. Bald steigt die Zahl der ambulacralen Anhänge auf fünfzehn, da in jedem Radius zwischen den Oralplatten des Kopfes zwei neue hinzutreten. Aber auch in den Interradien an der Innenseite der Oralplatten, haben sich je zwei kleinere und nicht contraktile Füsschen erhoben, die ebenfalls mit dem Gefässringe verbunden sind. Auch sind neue Skeletstücke in den radialen Zwischenräumen der Oralplatten an der Basis der Ambulacralfüsschen entstanden, die Anlagen der fünf Radialplatten, deren weitere Entwicklung an das Auftreten der Arme anknüpft. Diese letzteren bilden sich als zapfenförmige Auswüchse der Kopfscheibe vor den Radialplatten und erhalten je ein Paar hinter einander liegender dorsaler Skeletstücke, die sich auf den Vorderrand der Radialplatten stützen. An der gefurchten Bauchseite der Arme erheben sich steife Ambulacralfüsschen von den inzwischen gebildeten (?) Radiärgefässen des Wassergefässringes. Die Leibeshöhle entsteht durch Ablösung der Körperwand von der Aussenfläche des Magens und wächst unterhalb der Radiärgefässe bis an die Enden der Arme fort. An diesen wird die Spaltung in gablige Aeste durch Anlage zweier neben einander liegender Skeletstücke vorbereitet. Indem sich dann die einfachen Basaltheile der Arme in solchem Grade erweitern, dass sie sich wie Theile der Kopfscheibe ausnehmen, scheinen die auswachsenden Gabeläste ebensoviel Armen zu entsprechen. Nachdem durch Auswachsen des Enddarmes an zwei benachbarten Radialplatten der anfangs durch eine Analplatte gestützte After entstanden ist, erfährt noch die Gestaltung der Kopfscheibe durch ungleiches Wachsthum der Skeletstücke wesentliche Veränderungen. Insbesondere reduciren sich die Oralia auf Kosten der Radialia und verschwinden schliesslich

vollständig. Auch die Basalia werden von den Radialstücken und der Centrodorsalplatte überwuchert.

Nach Carpenter, dessen Beobachtungen vornehmlich über die spätern Zustände der Metamorphose von *Antedon rosaceus* Aufschluss gegeben haben, beginnt die Bildung der 5 Dorsalranken etwa um die Zeit, in welcher sich das erste Stengelglied zur spätern Centrodorsalplatte verbreitert. Die ersten 5 Ranken stehen in gleicher, die später auftretenden in ungleichmässiger Entfernung. Die Arme, deren Wachsthum auf Neubildung terminaler Glieder beruht, erhalten Pinnulae, sobald die Zahl der Armglieder auf 12 gestiegen ist und tragen dieselben alternirend bald rechts bald links an allen folgenden Gliedern. Die Pinnulae entstehen aber nicht durch axilläre Knospung, sondern durch Spaltung der Armglieder in 2 Aeste, von denen der eine zur Verlängerung des Armes dient, der andere zur Pinnula wird. Schliesslich kommt es nach 5- bis 6-monatlicher Entwicklungszeit zur Abtrennung der Krone vom Stamme. Die frei gewordene entfaltete Krone erreicht dann aber erst einen Gesammtdurchmesser von circa ½ Zoll und hat noch mancherlei Umformungen zu erleiden, indem die Ueberreste der Analplatte und der Oralplatten verschwinden. Auch hat sich die Centrodorsalplatte noch keineswegs vollständig entwickelt, wie denn auch die Zahl der Ranken und der Armglieder vervollständigt wird. Andere Comatula-arten freilich, wie *C. Sarsii*, bleiben weit länger gestilt und erreichen in dem viel grössern *Pentacrinus*zustand (mit 40—50 Stilgliedern. Sars) ihre volle Entwicklung. Auch der freigewordene und ausgebildete Haarstern ist übrigens durch seine Rückenranken an fremde Gegenstände fixirt, die er freilich gelegentlich verlässt. Dann benutzt das Thier die gefiederten Doppelarme zur freien Schwimmbewegung, um sich einen neuen Standort aufzusuchen. Die Nahrungsaufnahme geschieht in der Art, dass mikroskopisch kleine Thiere längs der Ambulacralfurchen durch Flimmerhaare dem Munde zugeleitet werden. Die Pinnulae mit ihren Ambulacralfüsschen scheinen vornehmlich zur Respiration zu dienen.

Die meisten Crinoideen sind aus der lebenden Schöpfung verschwunden und gehören den ältesten Perioden der Erdbildung, dem Uebergangsgebirge und der Steinkohlenformation an. Schon in der Secundärzeit nimmt die Zahl der Crinoideen ab. Die wenigen jetzt lebenden Formen beschränken sich auf die Gattungen *Pentacrinus*, *Holopus*, *Rhizocrinus*, *Antedon* (*Comatula*), *Actinometra* und *Phanogenia* aus der Ordnung der *Brachiata* und leben theilweise in bedeutender Meerestiefe.

1. Ordnung. **Brachiata (Crinoidea s. str.), Armlilien.**

Der Kelch mit grossen, Pinnulae tragenden Armen, ohne dorsale Kelchporen, in der Regel gestilt.

Die Bildung der Kelchtafeln bietet mehrfache auf eine allgemeine Grundform zurückführbare Abweichungen. Auf die Basalstücke (*Basalia*), folgen oft ein oder zwei Kreise von Nebenbasalstücken (*Parabasalia*), oder auch gleich mit Ausschluss der letztern die radial geordneten der Richtung der Arme entsprechenden *Radialia* zuweilen mit *Interradialia* in den Zwischenstrahlen. Den Radialstücken schliessen sich entweder die Arme direkt an, indem das letzte Stück (höchster Ordnung) zwei Gelenkflächen für je zwei Arme bildet oder es spalten sich zuvor die Radien in je zwei Distichalreihen, *Radialia distichalia*, zuweilen mit *Interdistichalia* und *Interpalmaria*. Die meist dichotomisch gespaltenen Arme bestehen entweder nur aus freien Gliedern oder diese sind zum Theil paarweise unbeweglich verwachsen (*Syzygien* Joh. Müll.) und tragen alternirend jedoch nur am obern Gliederstück eine Pinnula.

1. Unterordnung. *Tessalata,* Tafellilien. Mit vollständiger Täfelung des Kelches, häufig mit Parabasal- und Distichalstücken. Kelchambulacrala fehlen, ebenso die entsprechenden Ambulacralfurchen. Diese umfangreichste Crinoidengruppe beginnt im untern Silur und hat ihre letzten Ausläufer in der Kreide. Hierher gehören die Gattungen: *Rhodocrinus, Glyptocrinus, Platycrinus, Cyathocrinus, Cypressocrinus, Actinocrinus* u. v. a.

2. Unterordnung. *Articulata,* Gliederlilien. Die Täfelung des Kelches minder vollständig, die Radialia beginnen sogleich meist ohne Parabasalia. Kelchdecke häutig oder schwach getäfelt mit Ambulacra und Furchen. Die ältesten mit Sicherheit bekannten Gliederlilien sind die Encriniten des Trias (*Encrinus, Pentacrinus*), die höchste Entwicklung erreichen sie im Jura (*Eugeniacrinus, Apiocrinus*). Von da an nehmen sie ab, sind aber in der Gegenwart noch in mehreren Gattungen vertreten.

1. Fam. *Pentacrinidae.* Der kleine Kelch mit 10 mehrfach gablig getheilten Armen und fünfseitigem Stil mit Cirrenwirteln. Von fossilen Formen sind die bekanntesten: *Encrinus liliiformis* aus dem Muschelkalk (die Stilglieder sind die Spangensteine), *Apiocrinus, Bourgueticrinus.*

Pentacrinus caput-Medusae Mill. Mund central, Afterröhre excentrisch wie bei *Antedon,* das zweite Radialstück des Kelches ist mit dem dritten durch Articulation verbunden. Zwischen den rankentragenden niedrigen Stilgliedern liegen 15—18 Gliederstücke eingeschoben. Die Porengruppen reichen bis zum neunten Rankenwirtel des Stiles. Lebt in 25—30 Klafter Tiefe in den Westindischen Meeren (Guadeloupe). *P. Mülleri* Oerst. Das zweite Radialstück des Kelches ist mit dem dritten durch Naht zu einer Syzygie verbunden. Zwischen den rankentragenden sehr hohen und doppelten Stilgliedern liegen 4—10 Gliederstücke eingeschoben. Die Poren reichen nur bis zum vierten oder sechsten Rankenwirtel des Stils. Findet sich ebenfalls in den Westindischen Meeren. *P. decorus* Th., eine Art, bei welcher sämmtliche Radialstücke durch Articulation verbunden sind. An der portugiesischen Küste wurde neuerdings in bedeutender Tiefe gefunden

P. Wywille-Thomsoni Gwyn. Jeff. Von fossilen Arten ist besonders interessant *P. subangularis* mit Stilen von mehr als 50 Fuss Länge.

Rhizocrinus lofotensis Sars., circa 700 mm. lang, lebt in bedeutender Tiefe (100—300 Klafter) in den hochnordischen Meeren und zwar mittelst der Ranken seines Stiles befestigt. Die untere Partie des Stiles gebogen und auf fremden Gegenständen kriechend, die obere frei und senkrecht erhoben. Ist nach Sars am meisten mit *Bourgueticrinus* verwandt und bildet den Uebergang der fossilen Apiocriniden zu der lebenden Gattung *Antedon.* Pourtales fand diese Form auch im Golfstrom, Carpenter und Thomson an der Nordküste Schottlands.

Antedon Frém. (*Comatula* Lam., *Alecto* F. S. Lkt.). Afterröhre excentrisch, Mund central. Nur in der Jugend gestilt und in diesem Entwicklungszustand als *Pentacrinus europaeus* beschrieben. Im ausgebildeten Zustand mittelst der Rückenranken der breiten die Basalia bedeckenden Platte zeitweilig fixirt. Es sind zahlreiche lebende Arten mit 10 bis 40 Armen bekannt geworden. *A. Sarsii* Düben und Koren, *A. rosaceus* (*Comatula mediterranea* Lam. = *Alecto europaea* F. S. Lkt.). Als Schmarotzer an der Oberfläche von *Antedon* ist die merkwürdige *Myzostoma* zu erwähnen. *Actinometra* Joh. Müll. *A. Bennetti* Joh. Müll., Schifferinseln. *Phanogenia* Lovén. *Ph. typica,* Ostindien.

Zu den Articulaten wird man auch die lebende Gattung *Holopus* D'Orb. stellen. Hier fehlt der Stil, und der mit 8 Armen versehene Kelch sitzt an den säulenförmig verlängerten Scheitelpole fest. After fehlt. *H. Rangii,* Westindien.

Die beiden andern Ordnungen der Crinoideen sind die fossilen *Blastoideen* und *Cystideen.*

Die ersteren, wegen ihrer vielen Eigenthümlichkeiten auch als Classe gesondert, haben die Gestalt von Blüthenknospen, sind armlos und sitzen mittelst eines fünfstrahligen gegliederten Stiles fest. Das Kelchgerüst besteht aus drei Basalstücken, fünf radialen »Gabelstücken« und fünf interradialen Deltoidstücken, zwischen denen fünf Pseudo-Ambulacralfelder liegen. Diese letzteren setzen sich zusammen aus einer äusseren Pinnulaeschicht, einer mittlern (das sogenannte Lancetstück, die Porenstückchen und Porenwandstückchen enthaltenden) Schicht und aus einer innern Schicht von Längsröhren. Eine Oeffnung am obern Pole wird als Mund, eine andere excentrisch gelegene als After gedeutet, während man fünf interradial gelegene Porenpaare für Genitalspalten hält. Die Blastoideen beginnen im obern Silur mit der Gattung *Pentremites* (Pentatremites) und erreichen ihre grösste Mannichfaltigkeit im Devon und Kohlengebirge, über das sie nicht hinausreichen. *Elaeacrinus, Eleutherocrinus* u. a.

Die *Cystideen* haben einen meist kurzen rankenlosen Stil, selten einen unmittelbar aufgewachsenen Kelch und in der Regel schwache Arme in verschiedener Zahl mit gegliederten Pinnulae. Der Kelch ist aus zahlreichen zonenweise über einander liegenden Kalktäfelchen gebildet und von eigenthümlichen Dorsalporen durchbrochen. Der Mund war höchst wahrscheinlich ebenso wie die von ihm ausgehenden Ambulacralrinnen überdacht, und erst an der Wurzel der Arme traten

dieselben durch Oeffnungen nach aussen. Als Afterröhre wird eine fünfklappige Pyramide gedeutet. Sie treten vereinzelt meist in der Cambrischen Formation auf, erreichen im Silur ihr Maximum und finden sich noch vereinzelt in der Steinkohlenformation. Neuerdings hat jedoch Lovén eine jetzt noch lebende, freilich *Euryale*-ähnliche Cystidee, *Hyponome Sarsii,* vom Cap York (Torresstrasse) entdeckt. Mit 5 kurzen zweimal gespaltenen Armen, interradialer Afterröhre und geschlossenen Ambulacralcanälen der Scheibe. *Edriaster, Caryocystites, Sphaeronites* u. a.

II. Classe.

Asteroidea [1], Seesterne.

Echinodermen mit flachem pentagonalen oder sternförmigen Körper, an welchem die Ambulacralfüsschen auf die Bauchfläche (ambulacrale Zone) beschränkt bleiben. An den verlängerten Radien (Armen) liegen die ventralen Skeletstücke im Inneren des Körpers unterhalb der Nerven- und Wassergefässstämme und stehen unter einander wirbelartig in beweglicher Verbindung.

Die Seesterne characterisiren sich zunächst durch die vorherrschend pentagonale oder sternähnliche, reguläre, freilich nicht immer pentamere Scheibenform des Körpers, dessen Bauchfläche die Ambulacralfüsschen trägt, während die antiambulacrale Rückenfläche derselben stets entbehrt. Die Radien strecken sich gegenüber den Interradien zu einer meist ansehnlichen Länge und bilden mehr oder minder weit hervorstehende bewegliche Arme mit verschiebbaren Skeletstücken. Diese bestehen aus quergelagerten Paaren von Kalkplatten (*Ambulacralplatten*), welche sich vom Munde an bis gegen die Spitze der Arme erstrecken und durch Gelenke wirbelartig unter einander verbunden sind. Von der kugligen oder flachen Kapsel der *Echinoideen* verhält sich das *Skelet* sehr verschieden, indem sich die Ambulacralplatten ebenso wie die noch näher zu beschreibenden Interambulacralplatten auf die Bauchfläche beschränken und in das Innere des Körpers hinein gelagert auf ihrer Aussenseite *Ambulacralfurchen* erzeugen, in welchen ausserhalb der Skeletstücke

---

1) Joh. Henr. Linck, De Stellis marinis liber singularis. Lipsiae. 1733. A. S. Retzius, Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum. Lund. 1805. J. Müller und Troschel, System der Asteriden. Braunschweig. 1842. Th. Lyman, Ophiuridae and Astrophytidae. Illustrated Catalogue of the Mus. of Comp. Zool. At Harvard College Nr. 1. Cambridge. 1865, nebst Supplement. 1871. Perrier, Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des astéries et des oursins. Annales scienc. nat. Tom. XII u. XIII. 1869 u. 1870. Lütken, Vidensk. Meddels. naturh. Foren. Kjovenhaven. 1871.

Vergl. ausserdem die Aufsätze von Krohn, Düben, Korén, Sars, M. Schultze, J. Müller, Metschnikoff, Lütken, A. Agassiz, E. Heller u. a.

unter der weichen, bei den *Ophiuriden* besondere Kalkplatten aufnehmenden Haut die Nerven und Ambulacralgefässstämme verlaufen. Auf der Rückenfläche erscheint das Hautskelet in der Regel lederartig, indess auch zuweilen mit Kalktafeln erfüllt, welche sich in Stacheln, Höcker, Papillen fortsetzen und eine sehr mannichfache Bedeckung bilden können, am Rande liegen in der Rückenhaut sehr oft grössere Kalkplatten, *obere Randplatten*, in einer randständigen Reihe. Auf der ventralen Fläche unterscheidet man ausser den in das Innere des Körpers hineingerückten Ambulacralplatten, die *Adambulacralplatten*, ferner die *marginalen* (*untern Randplatten*) und *intermediären Interambulacralplatten*. Die drei letzteren Kategorien von Tafeln entsprechen den Interambulacralplatten der *Echinoideen;* während dieselben aber im letztern Falle zwei (oder mehrere) in der ganzen Länge des Interradius vereinigte Reihen darstellen, weichen sie bei den *Asteroideen* von den Mundecken aus winkelig auseinander und gehören den benachbarten Seiten zweier Arme an. Die wirbelartig verbundenen Ambulacralplatten lassen zwischen ihren Seitenfortsätzen Oeffnungen zum Durchtritt der Ampullen der Saugfüsschen frei. Die rechten und linken Stücke einer jeden Doppelreihe sind entweder durch eine Naht unbeweglich vereinigt, *Ophiuriden*, oder in der Mitte der Armfurche durch ineinander greifende Zähne beweglich verbunden, *Asterien;* nur die letztern besitzen Quermuskeln an den Ambulacralwirbeln und krümmen ihre Arme nach der Ventralfläche zusammen. Die Schlangensterne biegen mittelst ihrer ausschliesslich longitudinalen Muskeln die Arme ganz besonders in der Horizontalebene nach rechts und links schlängelnd. Die Mundöffnung liegt stets im Centrum der Bauchfläche in einem pentagonalen oder sternförmigen Ausschnitt, dessen Ränder meist mit harten Papillen besetzt sind. Die interradialen Ecken werden durch je zwei zusammenstehende Adambulacralplatten gebildet und wirken häufig als Organe der Zerkleinerung. Die Afteröffuung kann fehlen, im andern Falle liegt dieselbe stets im Scheitelpole. Andere Ambulacralanhänge als *Saugfüsschen* treten niemals auf, die Madreporenplatte findet sich in einfacher, auch wohl mehrfacher Zahl interradial auf dem Rücken (*Asterien*), oder an der innern Fläche eines der *Mundschilder* (*Ophiuriden*), an welchem äusserlich auch ein Porus vorhanden sein kann. Ausser den Hautkiemen ist neuerdings von Greeff ein neben dem Steinkanal gelegener Schlauch mit verzweigten Anhängen als kiemenartiges Organ in Anspruch genommen. Seesterne und Seeigel kann man in der Weise auf einander zurückführen, dass man bei entsprechender Verkürzung der Längsachse das Periproct der Seeigel über die ganze Dorsalfläche ausgedehnt denkt, die Plattenreihen aber strahlenartig in einer Ebene ausbreitet, so dass in jedem Interradius die Naht zwischen den Interambulacralplattenpaaren zu einem nach der Peripherie verbreiterten

Ausschnitt wird. Die Entwicklung erfolgt in einzelnen Fällen ohne bilaterale Larven mit Wimperschnüren; da wo die letztern als Entwicklungsstadien auftreten, sind es Formen des *Pluteus* (*Ophiuriden*) oder die *Bipinnarien* und *Brachiolarien* (*Asteriden*).

Fossile Seesterne finden sich bereits im untern Silur, wie z. B. *Palaeaster*, *Archasterias*, *Palaeodiscus*, *Protaster*, letztere beiden als Zwischenformen von Seesternen und Schlangensternen. Auch sind verschiedene *Asteracanthion* (*Uraster*) Arten aus dem untern Silur bekannt geworden.

1. Ordnung: **Asteridea, Asterien.**

Seesterne, deren Arme als Fortsetzungen der Scheibe die Anhänge des Darmes sowie oft Theile der Geschlechtsdrüsen in sich aufnehmen und auf ihrer Bauchfläche eine tiefe unbedeckte Ambulacralfurche besitzen, in welcher die Füsschenreihen stehen.

Die meist breitarmigen Asterien besitzen in der Regel eine Afteröffnung, doch kann dieselbe auch einzelnen Gattungen (*Astropecten, Ctenodiscus, Luidia*) fehlen. Die Madreporenplatte liegt auf der Rückenfläche, ebenso die Genitalöffnungen, wenn solche (Siebplatten) überhaupt nachzuweisen sind. Bei den afterlosen Seesternen gelangen die Zeugungsstoffe, da hier die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen fehlen, in die Leibeshöhle, und Genitalporen sind bis jetzt nicht bekannt geworden. Die gelappten verästelten Anhänge des Magens erstrecken sich in den Hohlraum der Arme hinein, auf deren ventraler Fläche 2 oder 4 Reihen von Füsschen in einer tiefen, am Rande mit Papillen besetzten Ambulacralrinne verlaufen. Nur bei *Brisinga* ist der innere Raum sehr eng und canalartig, nimmt aber auch ganz kurze Fortsätze des Magens auf. *Pedicellarien* kommen den Asterien zu, ebenso die auf den Tentakelporen der Rückenfläche sich erhebenden Hautkiemen. Die Asterien ernähren sich grossentheils von Weichthieren und kriechen mit Hülfe ihrer Füsschen langsam am Boden des Meeres umher. Einige wenige entwickeln sich mittelst sehr einfacher Metamorphose in einem Brutraume des Mutterthieres, die meisten durchlaufen die freien Larvenstadien der *Bipinnaria und Brachiolaria.* Als Schmarotzer von Seesternen sind namentlich Crustaceen hervorzuheben (*Porcellina* Fr. Müller und eine Caprelline: *Podalirius typicus*). *Asteracanthion*arten sind bereits im untern Silur gefunden worden. Im Jura treten *Astrogonium* und *Solaster*, in der Kreide *Oreaster* u. a. auf.

Die Gattungen der Asterien werden nach der besondern Gestalt des Körpers, sowie nach der Form der Integumentfortsätze charakterisirt und sind von Müller und Troschel nach der Zahl und Beschaffenheit

der Füsschenreihen bei vorhandener oder fehlender Afteröffnung in Reihen, vielleicht vom Werthe von Familien geordnet.

1. Fam. *Asteracanthidae.* Die walzenförmigen mit breiten Saugscheiben endenden Ambulacralfüsschen bilden 4 Reihen in jeder Bauchfurche. After vorhanden. Nach Stimpson gibt es übrigens Asteracanthiden mit 2, 6 und 8 Fussreihen. Pedicellarien gestilt mit Basalstück. *Asteracanthion* M. Tr. (*Asterias*). Arme verlängert. Der Körper mit Stacheln oder gestilten Knöpfchen besetzt. Die Haut zwischen den Stacheln nackt. *A. glacialis* O. F. Müll., *tenuispinus* Lam., *rubens* Retz., sämmtlich in den europäischen Meeren. *A. Mülleri* Sars. *Heliaster* Gray. Zahl der Arme bedeutend vermehrt. *H. helianthus* Lam., im stillen Meere.

2. Fam. *Solasteridae.* Die walzenförmigen mit breiter Saugscheibe endenden Füsschen bilden 2 Reihen der Bauchfurche. After vorhanden. Pedicellarien ungestilt.

1. Subf. *Solasterinae.* Arme verlängert, Randplatten fehlen. *Echinaster* M. Tr. Die Arme conisch oder cylindrisch verlängert. In der Haut ein zusammenhängendes Netz von Balken, von welchen Stacheln ausgehn. Die Haut zwischen denselben mit Tentakelporen. *E. spinosus* Linck., Nordamerika. Kleine gruppenweise gestellte Stachelchen tragen: *E.* (*Cribrella*) *sanguinolentus* O. F. Müll. Purpurroth, in den europäischen Meeren. *E. Sarsii* Müll., Nordsee. *E.* (*Acanthaster* Gerv.) *solaris* Gray. Verwandt ist *Pedicellaster* Sars. *Solaster* Forb. Arme verlängert. Körper überall mit Pinselfortsätzen besetzt. Haut dazwischen nackt. Pedicellarien fehlen. *S. papposus* Retz., mit 13 bis 14 Strahlen. *S. endeca* Retz., mit 8—10 Strahlen, beide in den europäischen Meeren. *Chaetaster* M. Tr. Die verlängerten Arme überall mit Platten besetzt, welche auf dem Gipfel dicht gestellte Borsten tragen. *Ch. subulatus* Lam., Mittelmeer. *Ophidiaster* Ag. Körper mit gekörnten Plättchen besetzt, dazwischen gekörnte Porenfelder mit vielen Poren. Pedicellarien fehlen. *O. ophidianus* Ag., Sicilien. *O. attenuatus* Gray, Sicilien. Bei *Scytaster* M. Tr. sind die Poren nur einzeln vorhanden. *S. variolatus* Linck., Ind. Ocean. Bei *Leiaster* Pet. fehlt die granulirte Täfelung.

2. Subf. *Asteriscinae.* Körper pentagonal mit kurzen Armen, ohne Randplatten. *Culcita* Ag. Der pentagonale Körper stumpfkantig, die Kanten mit hohen Seitenflächen. Körper getäfelt und gekörnt, die Bauchfurchen setzen sich eine Strecke auf den Rücken fort. *C. coriacea* M. Tr., Rothes Meer. *C. discoidea* Lam. *Asteriscus* M. Tr. Der pentagonale oder kurzarmige Körper unten platt, oben platt oder gewölbt, scharfrandig. *A. palmipes* Linck., Mittelmeer. *A. verruculata* Retz., Europ. Meere. *Pteraster* M. Tr. Mit fünf kurzen und dicken Armen. Rückenseite von nackter Haut überzogen, mit Büscheln dünner Stachelchen. Der Rand wird von einer Reihe langer Stacheln gebildet, welche durch die nackte Haut bis zum Ende verbunden sind. Keine Pedicellarien. *Pt. militaris* O. F. Müll., Grönland und Spitzbergen.

3. Subf. *Astrogoniinae.* Mit 2 Reihen von Platten am Rande. *Astrogonium* M. Tr. Der pentagonale platte Körper besitzt 2 Reihen von Randplatten, die beide zur Bildung des Randes beitragen. Dieselben sind bis auf eine Einfassung von Granula nackt, tragen indess zuweilen auf der Mitte Tuberkeln. Bauch und Rücken mit frei liegenden Platten getäfelt. *A. phrygianum* Parel., Atl. Ocean. *A. granulare* O. F. Müll., Nordeurop. Meere. *Goniodiscus* M. Tr. Von *Astrogonium* durch die auf der ganzen Oberfläche gekörnten Platten unterschieden. *G. pentagonulus* Lam., China. *G. acutus* Hell. Adria. *Stellaster* Gray. Arme verlängert zugespitzt. Sowie die Randplatten, sind auch die Tafeln beider

Scheibenflächen granulirt, die ventralen Randplatten jede mit einem hängenden Stachel. *St. equestris* Retz., Ocean.

4. Subf. *Oreasterinae.* Mit 2 Reihen von Randplatten, von denen die eine auf der Bauchseite liegt. *Asteropsis* M. Tr. Körper pentagonal oder mit kurzen Armen. Unterseite flach. Oberseite erhaben, zuweilen auf den Armen gekielt. Von den beiden Randplattenreihen bildet nur die eine Reihe den scharfen Rand. Die Zwischenräume der Hautplatten, zuweilen auch die Platten selbst sind völlig nackt. *A. carinifera* Lam., Ind. Ocean und Rothes Meer. *Oreaster* M. Tr. Bauchseite platt, Rückenseite bergartig gewölbt, Arme gewölbt oder gekielt. Zwei Reihen granulirter Randplatten. Der Körper mit kleinern oder grössern, granulirten oder Tuberkeln und Stacheln ähnliche Erhabenheiten tragenden Platten besetzt. *O. reticulatus* Rondelet, Ostküste Amerikas. *O. turritus* Linck., Ind. Ocean. *O. tuberculatus* M. Tr., *O. mammillatus* M. Tr., Rothes Meer. *Archaster* M. Tr. Der platte Körper mit verlängerten Armen. Rand mit 2 Plattenreihen, von denen die untern bis an die Furchenpapillen reichen und mit Schuppen bedeckt sind, die sich am Rande in bewegliche Stacheln umbilden können. Der ebene Rücken mit Papillen. Steht Asteropecten sehr nahe, sogar in der Fussbildung kann Uebereinstimmung herrschen. *A. typicus* M. Tr., Ind. Ocean.

3. Fam. *Astropectinidae.* Die Füsschen sind conisch und ohne Saugscheibe und bilden 2 Reihen in jeder Bauchfurche. After fehlt. *Astropecten* Linck. Der platte Körper mit verlängerten Armen und 2 Reihen grosser Randplatten, ähnlich wie bei Archaster. *A. aurantiacus* Phil., Europ. Meere. *A. bispinosus* Otto, Mittelmeer. *A. spinulosus* Phil., Sicilien. *A. pentacanthus* Delle Ch., Mittelmeer. *Luidia* Forb. Arme verlängert. Nur eine Reihe von Randplatten mit Stacheln auf der Bauchseite. Der ganze Rücken ist mit Paxillen besetzt. *L. Savigny* Aud. Mittelmeer und englische Küste. *L. maculata* M. Tr., Japan. *Ctenodiscus* M. Tr. Der platte fast pentagonale Körper mit zwei Reihen von glatten Randplatten, die sich auf der Bauchseite in transversale Schienen fortsetzen. Die Berührungsränder der Schienen und Randplatten sind mit feinen Stachelchen kammförmig besetzt. Rücken mit Paxillen besetzt. *Ct. polaris* Sab., Grönland.

4. Fam. *Brisingidae.* Die Arme von der Scheibe abgesetzt mit nur ganz engem canalförmigen Innenraum, zwei Füsschenreihen der Bauchfurche. After vorhanden. *Brisinga* Asbj. Mit langen cylindrischen Armen, die ebenso wie der Rücken dünne Stacheln tragen. *B. endecacnemos* Asbj., Norwegen. *B. coronata* Sars, mit 9 Fuss langen Armen, in einer Tiefe von 200—300 Faden lebend, Lafoten.

2. Ordnung: **Ophiuridea**[1], **Schlangensterne.**

Seesterne, deren meist cylindrische Arme scharf von der Scheibe abgesetzt sind und keine Anhänge des Darmes aufnehmen. Die Ambulacralrinne wird von Bauchschildern der Haut bedeckt, so dass die Ambulacralfüsschen an den Seiten der Arme hervorstehn. Pedicellarien fehlen, ebenso der After.

Die Ophiuriden unterscheiden sich sofort durch die cylindrischen, schlangenartig biegsamen Arme, welche von der flachen Scheibe scharf

1) Llangmann, Oefvers Kongl. Vetenk. Akad. Förh. Tom. 23. Lütken,

abgesetzt sind und keine Fortsätze des Darmes und der Geschlechtsdrüsen einschliessen. Die grosse Beweglichkeit der mit Rücken-, Bauch- und Seitenschildern bedeckten Arme fällt vorzüglich in die Horizontalebene und vermittelt nicht selten eine kriechende Locomotion zwischen Seepflanzen. Die Ambulacralfurche wird meist durch besondere Hautplatten bedeckt und die Füsschen finden sich seitlich zwischen Stacheln und Plättchen der Oberfläche. Selten sind die Arme verästelt und können auch mundwärts eingerollt werden; in diesem Falle wird die Bauchfurche (*Astrophyton*) durch eine weiche Haut geschlossen. Die Afteröffnung fehlt stets, ebenso die *Pedicellarien.* Die Geschlechtsproducte gelangen in die Leibeshöhle und durch interradiale Spaltenpaare nach aussen. Die Madreporenplatte liegt auf der Bauchfläche meist unter einem Mundschilde. Wenige gebären lebendige Junge, z. B. *Amphiura squamata*, hier ist die Metamorphose reducirt; noch mehr bei *Ophiopholis bellis*, deren Embryonen in den nach aussen abgelegten Eibüscheln eine directe Entwickung nehmen. Die meisten durchlaufen die bilateralen Larvenstadien der *Pluteus*form, z. B. *Ophiolepis ciliata* = *Ophioglypha lacertosa* mit *Pluteus paradoxus.* Fossile Ophiuriden finden sich im Muschelkalk z. B. *Aspidura, Aplocoma* u. a. Indessen werden von Lütken die silurischen Gattungen *Protaster, Taeniaster etc.* auf Ophiuriden bezogen.

1. Unterordnung: **Ophiureae.**

Mit einfachen, unverzweigten Armen, die zum Kriechen benutzt werden, mit Bauchschildern der Ambulacralfurche. Zwischen dem Ursprunge der Arme liegen am Munde 5 Mundschilder.

1. Fam. *Ophiodermatidae.* Mit zwei oder vier Genitalspalten in jedem Interbrachialraum. Mundschilder trigonal gerundet, meist breiter als lang. Scheibe mit kleinen gekörnten Schuppen oder Körnern bedeckt. Zähne und Mundpapillen sehr zahlreich. Arme mit kurzen Stacheln, welche am Aussenrande der Seitenschilder aufsitzen. *Ophiura* Lam. (*Ophioderma* M. Tr.). Mit je vier Genitalspalten. Scheibe granulirt. Mundschilder in die Interbrachialräume nicht verlängert, *O. longicauda* Linck., Mittelmeer. *O. Januarii, brevispina, brevicauda, cinerea* u. a. A.

Mit zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum: *Ophiopsammus* Lütk. Radialschilder nicht sichtbar. 7 Mundpapillen. Arme in Einschnitten des Scheibenrandes entspringend. *Pectinura* Forb., *Ophiochaeta* Lütk. *Ophioglypha* Lym. (*Ophiura* Forb.). Scheibe mit ungleichen nackten Kalkschuppen bedeckt. Radialschilder nackt. Die Arme in Einschnitten der Scheibe entspringend. Armstacheln gewöhnlich in dreifacher Zahl. Tentakelschuppen zahlreich. *O. lacertosa* Linck. (*Ophiolepis ciliata* M. Tr.), Europ. Meere. *O. Sarsii* Lütk., *robusta, albida* u. a. A.

Additamenta ad historiam Ophiuridarum Vidensk. Selsk. Skr. Kjöbenhavn. v. Martens, Die Ophiuriden des indischen Oceans. Archiv. für Naturg. 1870. **Lyman**, l. c.

2. Fam. *Ophiolepididae.* Mundschilder schildförmig oder pentagonal. Radialschilder meist gross, nackt. Die Schuppen der Scheibe nackt, weder mit Dornen noch Körnern bedeckt. Zahnpapillen fehlen. *Ophiolepis* Lütk. (M. Tr. p. p.). Scheibe mit nackten Radialschildern und Schuppen bedeckt, welche von einem Kranze kleiner Schüppchen eingefasst sind. Mundschilder breit, in die Interbrachialräume verlängert. Armstacheln kurz und glatt in verschiedener Zahl. *O. paucispina* Say, Küste von Florida. *O. annulosa* Blv., Ind. Ocean. *O. cincta* M. Tr., Rothes Meer. *Ophioceramis* Lym. Bei *Ophiocten* Lütk. und *Ophiopus* Lym. entspringen die Arme an der Bauchseite der Scheibe.

3. Fam. *Amphiuridae.* Mit rauher stachliger Bedeckung und bedornten Armen. Mundpapillen in verschiedener Zahl. Zahnpapillen fehlen. *Ophiacantha* M. Tr. Scheibe mit rauhen Höckerchen oder kleinen zackigen Körperchen besetzt, mit bedeckten Radialschildern. Die zahlreichen rauhhöckrigen Armstacheln erstrecken sich am Anfange der Arme soweit über den Rücken, dass die Stachelkämme beider Seiten sich beinahe vereinigen. Dasselbe findet auch an der Bauchseite am Ende der Arme statt. *O. setosa* Retz., Sicilien. *O. spinulosa* M. Tr., Spitzbergen. *Ophiopholis* M. Tr. Scheibe mehr oder minder mit Körnern oder kleinen Dornen bedeckt. Jederseits drei Mundpapillen an den Mundspalten. Armstacheln kurz und flach. Dorsale Armschilder von einer Einfassung von Ergänzungsplättchen umgeben. *O. bellis* (*scolopendrica*) Linck. *O. aculeata* O. F. Müll., Nördliche Europäische Meere. *Ophiostigma* Lütk. Scheibe granulirt. Die Mundschilder berühren sich und bilden einen Ring um den Mund. Drei kurze zarte Armstacheln. *O. tenue* Lütk. *O. isacanthum* Say., Florida. *Ophiactis* Lütk. Die runde Scheibe ganz mit Radialschildern oder Schuppen bedeckt, von denen die letztern Stacheln tragen. Wenige (gewöhnlich 2 oder 4) Mundpapillen an jedem Mundwinkel. *O. simplex* Le Comte, Panama. *O. virescens* Lütk., Centralamerika. *Amphiura* Forb. Die zarte Scheibe mit nackten Schuppen bedeckt und mit unbedeckten Radialschildern umsäumt. Sechs, selten acht Mundpapillen an jedem Mundwinkel. Armstacheln kurz und regelmässig. Arme schlank, mehr oder weniger abgeflacht. *A. filiformis* O. F. Müll., Nordsee. *A. squamata* Delle Ch., Mittelmeer bis zur Massachussetts Bai. Hier schliessen sich die Gattungen *Ophionereis* Lütk. (*O. reticulata* Say.), *Ophiophocus* Lym., *Hemipholis* A. Ag., *Ophiopsila* Forb. an.

4. Fam. *Ophiocomidae.* Scheibe mit Hartgebilden bedeckt. Mundspalte mit kleinen Mundschildern und mehren Mundpapillen, auch zahlreichen Infradentalpapillen. *Ophiocoma* M. Tr. Scheibe gleichmässig granulirt mit bedeckten Radialschildern, mit Zähnen, Zahnpapillen und 4 Mundpapillen. Ein oder zwei Schuppen an den Tentakelporen. *O. pumila* Lütk., Küste von Florida. *O. scolopendrina* Lam., Ind. Ocean. *O. nigra* O. F. Müll., Nördl. europ. Meere u. a. A. *Ophiomastix* M. Tr. Scheibenrücken von weicher Haut bedeckt, mit einzelnen Stacheln. Ueber den Armstacheln keulenförmige am Ende in mehrfache Zacken auslaufende Stacheln. *O. annulosa* Lam., Java. *O. venosa* Pet., Zanzibar. *Ophiarthrum* Pet., *Ophiopsila* Forb.

5. Fam. *Ophiothricidae.* Mit nackten Mundspalten, ohne Mundpapillen. Radialschilder sehr gross. *Ophiothrix* M. Tr. Scheibe mit Körnchen oder beweglichen Häärchen oder Stachelchen besetzt. Aus der Haut des Rückens treten Radialschilder vor, die nackt sein können. Zähne und Zahnpapillen. Armstacheln echinulirt. Die Schuppen an den Tentakelporen undeutlich oder fehlend. *O. fragilis* O. F. Müll., Europ. Meere u. z. a. A. *Ophiocnemis* M. Tr., *Ophiogymna* Lym.

6. Fam. *Ophiomyxidae.* Mit nackter Scheibe ohne Schuppen, Granula und Stacheln. Mundbewaffnung aus Stacheln oder zahnförmigen Papillen gebildet. *Ophiomyxa* M. Tr. Mundpapillen und Zähne in Form von gezähnelten Plättchen. Armstacheln zum Theil von der nackten Haut eingehüllt, an der Spitze frei und echinulirt. Arme rundlich mit unvollkommen entwickelten Armplatten. Keine Schuppen an den Tentakelporen. *O. pentagona* Lam., Sicilien. *Ophioscolex* M. Tr. Mundpapillen und Zähne stachelartig. Die glatten Armstacheln von einer nackten zurückziehbaren Haut eingehüllt. Keine Schuppen an den Tentakelporen. *O. glacialis* M. Tr., Spitzbergen.

2. Unterordnung: **Euryaleae.**

Mit einfachen oder verzweigten Greifarmen, welche mundwärts eingebogen werden. Dieselben entbehren der Schilder, ihre Bauchfurche ist durch eine weiche Haut geschlossen. Statt der Armstacheln finden sich Papillenkämme auf der Bauchseite der Arme. Zehn strahlige Rippen auf dem Rücken der Scheibe. Von den jetzt lebenden Gattungen sind fossile Reste nicht bekannt, dagegen gehört wahrscheinlich die Gattung *Saccocoma* aus dem lithographischen Schiefer, von Joh. Müller als Repräsentant einer besonderen Crinoidengruppe (*Crinoidea costata*) betrachtet, hierher.

1. Fam. *Astrophytidae.* *Astrophyton* Linck. (*Gorgonocephalus* Leach., *Euryale* Lam.). Arme vom Grund aus anfangs dichotomisch, später ungleich verzweigt. Keine Mundschilder zwischen den Armen. Zahnpapillen den Mundpapillen ähnlich und stachelförmig. Kleine Papillenkämme an der Bauchseite der Arme, welche mit Häkchen bewaffnet sind. Zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum. *A. arborescens* Rondelet., Mittelmeer. *A. verrucosum* Lam., Indischer Ocean. *A. Linckii, eucnemis, Lamarckii* u. a. A. *Trichaster* Ag. Arme erst gegen das Ende regelmässig dichotomisch verzweigt. Mundschilder vorhanden. Mundpapillen und Zähne walzenförmig. Zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum. *Tr. palmiferus* Lam., Indien. *Asteronyx* M. Tr. Scheibe gross mit nackter Haut und einfachen unverzweigten Armen. Mundschilder fehlen. Die Mundränder mit stachelähnlichen Papillen besetzt. Papillen der Arme mit Häkchen. Zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum, beide in einer Vertiefung dicht am Munde. *A. Lovéni* M. Tr., Norwegen. *Asteromorpha* Lütk. *Asteroschema* Oerst. Die kleine Scheibe mit granulirter Haut und einfachen fadenförmigen Armen. *A. oligactes* Pall., Westindien. *Asteroporpa* Oerst. Die kleine höckrige Scheibe mit sehr langen unverästelten Armen. Mund mit spitz-kegelförmigen Papillen. *A. annulata* Lütk. *A. affinis* Lütk., Westindien.

III. Classe.

Echinoidea[1]), Seeigel.

Kugelige, herzförmige oder scheibenförmige Echinodermen mit unbeweglichem aus Kalktafeln zusammengesetzten Skelet, welches als feste Schale den Körper umschliesst und bewegliche Stacheln trägt, stets mit Mund und Afteröffnung, mit locomotiven und respiratorischen Ambulacralanhängen.

Die Skeletplatten der Haut verbinden sich zur Herstellung einer festen, unbeweglichen (bei *Lepidocentrus* jedoch beweglichen) Schale, welche armförmiger Verlängerungen in der Richtung der Strahlen entbehrt und bald regulär radiär, bald irregulär symetrisch gestaltet ist. Die Kalkplatten liegen mittelst Suturen fest aneinander und bilden bei den jetzt lebenden Formen 20 meridionale Reihen, von denen je zwei benachbarte alternirend in die Strahlen und Zwischenstrahlen fallen. Die erstern werden als *Ambulacralplatten* von feinen Porenreihen zum Durchtritt der langen Saugfüsschen durchbrochen und tragen ebenso wie die *Interambulacralplatten* kugelige Höcker und Tuberkeln, auf welchen die beweglichen, äusserst verschieden gestalteten Stacheln eingelenkt sind. Auf der meridianförmigen Anordnung der Plattenreihen bei gleichzeitiger Continuität der Interambulacralreihen beruht die Körperform des Seeigels im Gegensatz zu der des Seesternes. Am Scheitel werden die fünf Doppelreihen der Interambulacralplatten durch 5 Scheitelplatten zum Abschluss gebracht, während zwischen dieselben einspringend 5 häufig in ihrer Lage etwas verschobene „Ocellarplatten" die Radien abschliessen. Der pentagonale oder gerundete Raum, welcher am Scheitelpole zwischen den Scheitelplatten bleibt und bei den regulären Seeigeln von der Afteröffnung durchbrochen ist, wird in früher Jugend, bevor

1) Ch. Desmoulins, Etudes sur les Echinides. Bordeaux. 1835—1837. L. Agassiz, Monographie de Echinodermes vivans et fossiles. 1—3. Lieferung. Neuchatel. 1838—1843. L. Agassiz et E. Desor, Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces d'Echinides. Ann. Scien. nat. 3. Ser. 1847. J. Gray, Catalogue of the recent Echinida or Sea-Eggs in the collection of the British Museum. 1855. Lütken, Bidrag til kundskab om Echinoderme. Vidensk. Meddelelser Kjöbenhavn. 1863. L. J. de Pourtales, Preliminary Report of the Echini and Star-fishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. Bulletin of the Museum of Comp. Zool. 3 Ser. 1869. S. Lovén, Ueber den Bau der Echinoideen. Oefversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Forh. 1871, übersetzt von Troschel. Archiv für Naturg. 1873. A. Agassiz l. c.

Vergl. ausserdem die Schriften von Lamarck, A. Agassiz, Verrill, Gray, Lütken, Lovén, v. Martens, Troschel, Stewart, Grube, Peters, Bölsche etc. Ueber fossile Echinoideen handeln die Werke von Forbes, Desor und Th. Wright.

der After zum Durchbruch gelangt ist, von einer einzigen Platte eingenommen, welche als Subanalplatte bezeichnet worden ist, weil die Afteröffnung nicht in ihrer Mitte, sondern excentrisch (gegen das hintere rechte Ambulacrum gewendet) entsteht. Während der Rand der entsprechenden Scheitelplatten resorbirt wird, treten an der Subanalplatte neue Plättchen auf, deren Zahl meist sehr beträchtlich wächst und unter denen später die Subanalplatte noch an ihrer Grösse zu erkennen ist. Bei den *Saleniden* erhält sich diese selbsständige Centralscheibe in bedeutender Grösse, und es ist wahrscheinlich, dass sie bei den irregulären Seeigeln das vom Madreporiten eingenommene Mittelfeld repräsentirt, während sie bei den übrigen regulären Echinoideen von den zahlreichen secundär gebildeten Kalkplättchen des Periproct's mehr und mehr verdrängt wurde. Demgemäss stimmt die Disposition in der Anlage der apikalen Skeletplatten bei den Seeigeln so sehr zu den Calyx der Crinoiden, dass man beide als homolog auf einander zu beziehen im Stande ist und zumal mit Zuhülfenahme von *Marsupites*, eines fossilen stillosen Crinoideen, in der Centralscheibe des jungen Echinus die Centrodorsalscheibe der Crinoideen, in den Scheitelplatten die Basalia, in den Ocellarplatten die Radialia wiedererkennt. Freilich entstehen die Neubildungen für die wachsenden Ambulacren und Interradien an der Peripherie des Kelches, indem die Basilia den Endstücken der Interradien, die Radialia denen der Ambulacren begegnen. Auf der Wiederholung der doppelten Plattenreihen in den Radien und Interradien beruht die scheinbar regelmässig strahlige Form des regulären Seeigels, die jedoch, wie die genaue Untersuchung lehrt, auf bilateraler, nicht genau symetrischer Anordnung beruht. Ganz besonders hat Lovén's treffliche Erörterung gezeigt, dass für die Gestaltung der paaarweise nebengeordneten Plattenreihen der 5 Ambulacren bei den regulären Seeigeln dasselbe Gesetz wie bei den Spatangiden und Clypeastriden zur Geltung kommt, dass auch dort in einen Radius die Hauptebene fällt, durch deren Feststellung dieselbe Formel für die Ambulacralplatten des Peristomrandes gewonnen wird. Diese nur für die Ambulacralplatten des Biviums streng symetrische Hauptebene fällt bei *Acrocladia* und *Podophora* (Querigel) mit dem kürzern Durchmesser der Schale zusammen und wird ausser durch die erwähnte Formel durch die Lage der Madreporenplatte in der rechten vordern Scheitelplatte bestimmt. In der That erscheint der radiäre Typus durch das Verhalten der paarweise nebengeordneten Plattenreihen des Skelets, durch die Grösse der Peristomplatten, die Zahl und Lage der Poren aufgehoben und eine bilaterale für das Bivium symetrische, für das Trivium asymetrische Gestaltung bei allen Seeigeln obwaltend.

Für die innere Organisation ist die Lage der Nerven und Ambulacralgefässstämme unterhalb des Skeletes entscheidend. Zwischen den

Stacheln, besonders zahlreich in des Umgebung der Mundes finden sich *Pedicellarien*, bei einigen *Echiniden* auch verästelte Kiemenschläuche.

Die mit Ausnahme von *Cidaris* allgemein vorkommenden Sphaeridien gehören den Ambulacren an und finden sich stets auf den peristomialen Platten, zuweilen freilich wie bei den Cassiduliden und Clypeastriden von der Schalensubstanz überwachsen. Ihr Entdecker Lovén hält dieselben für Sinnesorgane (Geschmacksorgane). Bei vielen sog. regulären Formen sind alle Ambulacralanhänge (Füsschen) von gleicher Form und mit einer durch Kalkstückchen gestützten Saugscheibe versehen; bei andern entbehren die dorsalen Füsschen der Saugscheibe und sind zugespitzt, oft auch am Rande eingeschnitten. Die sog. irregulären Seeigel besitzen neben den Füsschen in der Regel Ambulacralkiemen auf einer von grössern Poren gebildeten Rosette der Rückfläche. Die locomotiven Füsschen werden bei den *Clypeastriden* sehr klein und breiten sich entweder über die ganze Fläche der Ambulacren aus, oder beschränken sich auf verzweigte Strassen an der Bauchfläche. Bei den *Spatangiden* treten an der Oberfläche eigenthümliche Streifen, *Semitae*, hervor, auf denen anstatt der Stacheln geknöpfte Borsten mit lebhafter Wimperung verbreitet sind.

Die Entwicklung erfolgt durch die Larven der *Pluteus*form mit Wimperepauletten (Reguläre Echiniden) oder mit Scheitelstangen (Spatangiden). Nach Verlust der letzten Pluteusreste hat der junge kriechende Seeigel noch mannichfache Veränderungen zu durchlaufen, nicht nur rücksichtlich der gesammten Form, sondern mit Bezug auf die Gestalt und Zahl der Skeletplatten, die Lagerung der Ambulacren und selbst des Mundes und der Afteröffnung. Das Peristom der jugendlichen Spatangusarten besitzt beispielsweise eine ziemlich centrale Lage und pentagonale Form (entsprechend den fossilen *Echinopatagus*, *Palaeostoma*). Auch sind auf Eigenschaften von Jugendformen Gattungen wie *Echinodiadema* und *Moulinisia* gegründet worden. Diese Umgestaltungen an den Theilen der Schale und deren Bekleidung wurden von Al. Agassiz und ganz besonders von Lovén erforscht, welcher letztere durch seine wichtigen Entdeckungen neben Joh. Müller die vergleichende Morphologie des Echinodermenkörpers begründete. Am einfachsten und gleichmässigsten gestalten sich die Wachsthumsvorgänge der Schale bei den sog. regulären Seeigeln. Die Neubildung von Skeletstücken erfolgt im Umkreis des Calyx, in den Ambulacren treten unterhalb der Ocellarplatten in doppelten Reihen einfache Primärplatten auf, welche bei den Cidariden als solche persistiren, bei den Echiniden aber zur Bildung von Grossplatten mit 3, 4, 5 und mehr Porenpaaren zusammentreten. Die Grossplatten wachsen unter gesetzmässigen Verschiebungen der den einzelnen Primärplatten zugehörigen Porenpaare bedeutend in die Breite und werden, je mehr sie sich dem pentagonalen

durch die geschlossenen Auriculae fixirten Peristomrande nähern, in verticaler Richtung unter Verschiebungen der sie zusammensetzenden Elemente gewissermassen comprimirt, während bei den Cideriden, wo die Basen der Auriculae in der Richtung der Ambulacren keinen Widerstand bieten, der gleichmässige Verlauf der Primärplatten ungestört bleibt. Indessen treten hier die peristomialen Platten in fortgesetzter Reihenfolge auf die Mundhaut über, die von zahlreichen Reihen schuppenförmiger Porenplatten überlagert wird. Bei den sog. irregulären Echiniden, welche mit Ausnahme von *Echinoneus* (mit ausschliesslich cylindrischen Saugfüsschen) Ambulacralkiemen besitzen, erscheinen die Platten auf der Mundarea wiederum vorwiegend in bilateraler Symmetrie verändert, ohne jedoch zu verschmelzen. Auch bleibt bei den Cassiduliden und Spatangiden die Mundhaut ohne Porenplatten.

Die Seeigel leben vorzugsweise in der Nähe der Küste, viele jedoch auch in bedeutender Tiefe, und ernähren sich langsam kriechend von Mollusken, kleinen Seethieren und Fucoiden. Einige Echinusarten besitzen das Vermögen, sich Höhlungen in Felsen zum Aufenthalte zu bohren. Fossile Seeigel finden sich schon im Silur, aber die paläolithischen[1]) Formen weichen wesentlich von denen späterer Perioden und der Jetztzeit ab, vor Allem darin, dass zwischen je zwei ambulacralen Plattenreihen mindestens drei, ja meist sogar fünf oder sechs interambulacrale Plattenreihen eingeschaltet sind. Erst die Echinoideen der Secundärzeit zeigen den Typus der jetztlebenden »echten typischen Seeigel.«

1. Ordnung: **Regularia. Reguläre Seeigel.**

Reguläre Seeigel mit centralem Mund, mit Zähnen und Kaugerüst meist centralem, selten etwas verschobenem After, mit bandförmig von einem zum andern Pole verlaufenden Ambulacren ohne petaloide Differenzirung.

Die strenge Regularität ist eine nur scheinbare, die seitliche Symmetrie aber überall sowohl durch die Bildung der Skeletplatten der Ambulacren und der Interradien wie durch die Lage der Madreporenplatte gestört. Auch erfolgt der Durchbruch des Afters nicht genau central, sondern ausserhalb der Centralplatte. Die Mundhaut wird ent-

1) Man hat daher die *Palaechinoideen* als Unterclasse gesondert und eine nähere Beziehung derselben zu den *Cystideen* nachzuweisen versucht. *Melonites, Protechinus, Palaechinus, Archaeocidaris* etc. Mit der Permformation hören dieselben auf (*Eocidaris Kaiserlingii*).

weder, wie bei den Angustistellen, von zahlreichen schuppenförmigen aus den Ambulacren ausgetretenen Primärplatten bedeckt oder enthält wie bei den Latistellen nur zehn freie Porenplatten. Im erstern Falle sind die Auriculae nicht geschlossen und ruhen nur auf den Interradien. Hier dagegen leisten die geschlossenen Auriculae der im Wachsthum der Ambulacren gegebenen Bewegung Widerstand und bedingen nicht nur den geschlossenen Ring der peristomialen Ambulacralplatten, sondern die mannichfache Verschiebung und Verschmelzung der primären Ambulacralplatten (mit einem Porenpaare) zu Grossplatten, die Ausdehnung der letztern in die Breite und die secundäre Disposition der schrägen Porenreihen. Bei den Angustistellen erhalten sich überall die primären Porenplatten durch Nähte gesondert. Sie treten bereits in der Trias auf mit der Familie der *Cidariden*.

1. Fam. *Cidaridae* (*Angustistellae*), Turbanigel. Mit kugligem, am Mundpole abgeflachtem Körper und apicalem After. Ambulacralfelder schmal, mit einfachen höchstens doppelten, in senkrechter Richtung geschlängelten Porenreihen. Primärplatten der Ambulacren bleiben durch Nähte gesondert. Interambulacralfelder breit mit 2 Reihen grosser perforirter Stachelwarzen und sehr grossen keulenförmigen Stacheln. Auriculae nicht geschlossen. Peristom ohne Einschnitte. Mundkiemen fehlen. *Cidaris* Lam. Interambulacra mindestens 4 mal so breit als die schmalen Ambulacra mit 2 Reihen grosser Tuberkeln. *C. hystrix* Lam., *C. Stockesi* Ag., Mittelmeer. *C. metularia* Lam., Westindien. *C.* (*Dorocidaris*) *papillata* Flem., Europ. Meere. *C.* (*Phyllacanthus*) *imperialis* Lam., Südsee. Fossil sind *C. pentagona, venusta* (Keuper) u. a. *Goniocidaris* Desm. Mit zickzackförmigen Eindrücken in der Mitte der Ambulacra und Interambulacra. *G. geranioides* Desm., Neuholland. Hier schliessen sich *Leiocidaris* Desm. und die fossilen *Rhabdocidaris, Procidaris* etc. an.

Als Unterfamilie schliessen sich an die *Salenier*. Ausgezeichnet durch die Entwicklung der Platten am Scheitelpole und die Verschmelzung der sog. Subanalplatten mit den Genitalplatten. Lange Zeit waren sie nur als fossil bekannt, bis durch die Tiefseeuntersuchungen von Pourtales eine lebende Salenia, *S. varispina* A. Ag., bei Florida aufgefunden wurde. Morphologisch stehen sie jungen Echiniden und Cidariden sehr nahe, an denen eine Analplatte ebenfalls vorwiegend entwickelt ist. Die jurassischen *Acrosalenier* sind durch perforirte Stachelhöcker ausgezeichnet, während die *Hyposalenier* der Kreide wie die jetzt lebende Form undurchbohrte Stachelhöcker besitzen.

2. Fam. *Arbaciadae*. Ambulacra ziemlich schmal mit begrenzter Zahl von verticalen Tuberkelreihen ohne Miliartuberkeln. Auriculae unverbunden. Nur vier breite trianguläre Analplatten. Der Stachelbekleidung nach zwischen Cidariden und Echiniden stehend. *Arbacia* (*Echinocidaris* Desm.) Gray. *A. aequituberculata* Blainv., Mittelmeer. *A. nigra* Mol., Chili. *Podocidaris* A. Ag. *Coelopleurus* A. Ag.

3. Fam. *Diadematidae*. Mit abgeflachter dünner Schale, schmalen Ambulacralfeldern und durchbohrten Tuberkeln, welche lange hohle Stacheln tragen. Auriculae geschlossen. Die Poren stehn je zu 3 Paaren in schräger Querreihe. Peristom mit Einschnitten und Mundkiemen. *Diadema* Gray. Schale abgeflacht, etwa doppelt so breit wie hoch. Stacheln sehr lang und hohl. Ambulacralhöcker kleiner als die der Interambulacren. *D. setosum* Gray. *D. Lamarckii* Rouss. *D.*

Savignyi Mich., Ostafrikanische Küste. *D. europaeum* Ag., Mittelmeer. *D. mexicanum* A. Ag. *Astropyga* Gray. Schale sehr dünn und zusammengedrückt, unten abgeplattet. Nur zwei Reihen von Höckern auf den Ambulacren. Ambulacren dorsalwärts wurmförmig erhoben. Stacheln nur mässig lang. *A. radiata* Lesk. *A. mossambica* Pet. *Echinothrix* Pet. Schale wie bei *Diadema.* Der glatte Theil des Ambulacralfeldes nicht gabelförmig getheilt. Die Tuberkeln der Ambulacralplatten sind viel kleiner als die der Interambulacralplatten und tragen zahlreiche kleine Tuberkeln mit feinen borstenförmigen Stacheln. *E. calamaris* Pall. (*Echinus calamaris* Pallas). *E. turcarum* Rumpf, beide in Ostindien. *Savignyia* Desm. Die Ambulacra besitzen unregelmässige Granula anstatt der Tuberkeln. *S. Desorii* Ag., Rothes Meer.

Hier schliessen sich die fossilen *Hemicidaridae* an. Mit dicker Schale und kleinen gekerbten und perforirten Tuberkeln der Ambulacra, deren Poren in einfachen nur am Mundumfang in mehrfachen Reihen stehen. Enthält ausschliesslich fossile Formen, z. B. *Hemicidaris, Hemidiadema*, *Hypodiadema*, *Acrocidaris* etc.

4. Fam. *Echinidae* (*Latistellae*). Mit dünner Schale und breiten Ambulacren, welche zwei oder mehrere Reihen grosser gekerbter oder glatter, nicht perforirter Tuberkeln tragen, mit meist kurzen und pfriemenförmigen Stacheln. Peristom mit 10 Einschnitten und Mundkiemen. Auriculae geschlossen. Die Primärplatten zu breiten Hauptplatten mit mehreren Porenpaaren verwachsen.

a) *Oligopori.* Mit nur drei Porenpaaren auf einer Ambulacralplatte. *Echinus* Lin. Mit verhältnissmässig kleinen, glatten und undurchbohrten, gleich grossen Tuberkeln, fast kreisförmigen tief eingeschnittenen Peristom. *E. melo* Lam., Mittelmeer. *E. acutus* Lam., Nordsee. *E. esculentus* L. (*Psammechinus* Ag.). Mit ungleich grossen, verticalen Reihen bildenden Tuberkeln. *Ps. miliaris* Ag., Nordsee. *Ps. norvegicus* Düb. Kor. *Ps. microtuberculata* Blainv., Mittelmeer. *Ps. verruculatus* Lütk., Japan. *Amblypneustes* Ag. Schale sehr hoch und dünn, mit Nahtporen zwischen Ambulacral- und Interambulacralplatten, mit kleinen unregelmässigen Tuberkeln, deren kurze Stacheln keulenförmig sind. *A. ovum* Ag., Südsee. *Salmacis* Ag. *Mespilia* Desm., beide mit Nahtporen. *Temnopleurus* Ag. *Pleurechinus* Ag. *Holopneustes* Ag.

b) *Polypori.* Gattungen mit vier und mehr Porenpaaren auf einer Ambulacralplatte. *Heliocidaris* Desm. (*Stomopneustes* A. Ag.). Mit abgeplatteter dicker Schale und unregelmässig vertheilten Poren, die nur unten drei parallele Reihen bilden. *H. variolaris* Desm., Südsee. *Toxopneustes* Ag. Mit ungleich grossen Tuberkeln und mässig ausgeschnittenem Peristom. Die Poren bogenförmig angeordnet zu wenigstens 5 Paaren um je einen Tuberkel. *T. neglectus* Desm., Nordsee. *T. lividus* Lam. (*Echinus lividus* Lam.), Mittelmeer und Nordsee. *T. Droebachiensis* Düb. Kor., Scandinavien.

Hier schliessen sich die Gattungen *Sphaerechinus* Desm. (*Sp. granularis* Lam., Adria), *Hipponoe* Gray (*H. variegata* Lesk.), *Pseudoboletia* Tr. an.

5. Fam. *Echinometridae,* Querigel. Mit oval elliptischer dicker Schale, undurchbohrten Tuberkeln und quere Bogen bildenden Porengruppen, die in Reihen von mindestens 4 Paaren stehen, mit Mundkiemen. Fossil nicht bekannt. *Echinometra* Klein. Längsdurchmesser der Schale schief zur Hauptebene gestellt, Füsschen untereinander gleich, mit Saugscheibchen. Stacheln gross pfriemenförmig. *E. lucunter* Ag. *E. oblonga* Blainv., Südsee. *E. rupicola* A. Ag., Panama. *Acrocladia* Ag. (*Heterocentrus*). Der unpaare Radius verkürzt. Stacheln sehr dick und gross, die der Mundseite kleiner. *A. trigonaria, mamillata* Ag., Südsee. *Podophora* Ag. (*Colobocentrus*). Der unpaare Radius verkürzt. Die Stacheln abgeplattet.

an der Rückenseite zu polyedrischen mosaikförmig sich berührenden Tafeln umgebildet. Die Füsschen am Rücken zugespitzt, ohne Saugscheibe. *P. atrata* Brdt., Seychellen. *P. pedifera* Brdt., Valparaiso.

Hier würden sich die echten *Galeritiden* mit Kauapparat anschliessen. Dieselben besitzen eine kuglich pyramidale Schale mit aus dem Scheitelpol verdrängtem After und gehören der jurassischen und Kreide-Formation an.

2. Ordnung: **Clypeastridea, Schildigel.**

Irreguläre Seeigel von schildförmiger niedergedrückter Gestalt, mit centralem Mund nebst Zahnapparat und excentrischem After, mit 5blättriger Ambulacralrosette um den Scheitelpol.

Der flache schildförmige Körper besitzt meist innere Pfeiler und Bögen zur Verbindung der dorsalen und ventralen Fläche. Die Madreporenplatte liegt central und ist meist auf sämmtliche Scheitelplatten ausgedehnt, aus denen die Genitalporen in den Interradien herabrücken können. Auf der Bauchseite finden sich zahlreiche auch über die Interradien ausgebreitete Tentakelporen. Selten verhalten sich die 5 Ambulacren regulär, meist sind die Plattenpaare des Biviums und Triviums verschieden. Peristom mit 10 Ambulacralplatten, zu denen meist noch 5 interradiale Platten hinzukommen.

1. Fam. *Clypeastridae,* Schildigel. Die mehr oder minder flach pentagonale Schale mit centralem Mund und Kauapparat, mit sehr breiter ambulacraler Rosette. Der After excentrisch auf der ventralen Seite oder doch nahe am Rand. Madreporenplatte apical von 4 oder 5 Genitalöffnungen umgeben. Von den *Echinocyamus*arten der Kreide abgesehn treten sie zuerst in der ältern Tertiärzeit auf.

1. Subf. *Fibularinae.* Kleine kuglige Formen mit rudimentären Ambulacralblättern. Die Kiefer stützen sich auf je einen der fünf Auricularfortsätze. *Echinocyamus* Van Phels. Schale klein, platt und elliptisch, hinten abgestutzt, mit innern Scheidewänden, mit langen offenen petaloiden Ambulacren, mit nicht conjugirten Poren. *E. angulosus* Leske, Nordsee. *E. pusillus* O. Fr. Müll. (*tarentinus* Ag.), Mittelmeer. *Fibularia* Lam. Mit eiförmiger bis kugeliger Schale, ohne innere Scheidewände, mit langen offenen petaloiden Ambulacren, mit conjugirten Poren. *F. ovulum* Lam., Mittelmeer. *F. volva* Ag., Rothes Meer.

2. Subf. *Clypeastrinae.* Grosse breite Schildigel mit innern Pfeilern und sehr entwickelten Blättern der Ambulacralrosette. Die Kiefer artikuliren auf den Auriculae. *Clypeaster* Lam. *Cl. humilis* Lesk., *scutiformis* Gm. *Cl.* (*Echinanthus*) *rosaceus* Lam., Westindien.

3. Subf. *Laganinae.* Körper flach mit lanzetförmigen Ambulacralblättern und sehr schmalen Interambulacren der Bauchseite. *Laganum* Klein. Die grosse Schale platt mit Peristomrosette, ohne innere Scheidewände. Petaloide Ambulacra fast geschlossen. Interambulacralfelder schmal, etwa halb so breit als die ambulacralen. *L. orbiculare* Ag., Java. *L. depressum* Less., Australien. *Rumphia* Desm. Unterscheidet sich von Laganum durch die langen offenen Ambulacra. *R. rostrata* Ag.

2. Fam. *Scutellidae* (*Mellitina*). Mit flacher scheibenförmiger, zuweilen durchlöcherter oder gelappter Schale, mit bogigen oder verästelten Ambulacralfurchen der Unterseite (Porenfascien).

a) Gattungen ohne Einschnitte oder Löcher. After nahe am Rande.

Dendraster Ag. Scheitel weit nach hinten. Untere Ambulacralfurchen sehr verästelt, selbst auf die obere Fläche reichend. After näher dem Rande als dem Munde. *D. excentricus* Ag., Californien. Die von A. Agassiz aufgestellte Gattung *Scaphechinus* unterscheidet sich durch den marginalen After. *Echinarachnius* Van Phels. Mit weit offenen petaloiden Ambulacren und 4 Genitalporen. Untere Ambulacralfurchen nur einmal verästelt. After marginal. *E. parma* Gray, Atl. Ocean. *Arachnoides* Klein. Die sehr flache Schale mit 5 geraden einfachen Ambulacralfurchen auf der Unterseite, mit 5 Genitalporen. *L. placenta* Ag., Südsee. Hier schliessen sich die fossilen *Mortonia* und *Scutella* an.

b) Gattungen mit Löchern oder Einschnitten in den Radien, aber ohne Loch hinter dem After.

Lobophora Ag. Einschnitte oder Löcher nur in den beiden hintern Radien, mit kurzen breiten petaloiden Ambulacren und 4 Genitalporen. *L. bifora* Ag., Madagascar. Sehr nahe verwandt ist die fossile *Amphiope* Ag. *Astriclypeus* Varr. (*Crustulum* Tr.). Löcher in allen 5 Radien, mit 4 Genitalporen. *A. gratulans* Tr.

c) Gattungen mit Löchern oder Einschnitten in den Radien und unpaarem Loch hinter dem nahe dem Munde gelegenen After.

Mellita Klein. Petaloide Ambulacra breit und geschlossen, mit 4 Genitalporen. *M. quinquefora* Ag. *M. hexapora* Ag. *M. testudinata* Klein, Amerika. *Encope* Ag. Die zwei hinteren petaloiden Ambulacra länger, mit 5 Genitalporen und einer innern Wand um die Mundhöhle. *E. subclausa* Ag., *micropora* Ag. *E. emarginata* Ag., Amerika. *Leodia* Gray. Petaloide Ambulacra schmal und offen. Untere Ambulacralfurchen erst in der Nähe des Randes verästelt, mit Genitalporen.

d) Gattungen mit Einschnitten am Hinterrande der Schale, unter denen ein unpaarer hinter dem After diesen näher an den Mund drängt.

Rotula Klein. Schale hinten durch tiefe Einschnitte gefingert, vorn mit Löchern durchbrochen, mit zweimal verästelten Ambulacralfurchen, mit 4 Genitalporen. *R. Rumphii* Klein, Afrika. *Echinodiscus* Breyn. Unterscheidet sich von *Rotula* durch den Mangel der Löcher in der Schale.

3. Ordnung: **Spatangidea, Herzigel.**

Irreguläre Seeigel von mehr oder minder herzförmiger Gestalt, mit excentrischem Mund und After, ohne Zahnapparat, meist mit petaloiden ungleichmässig gestalteten Ambulacren.

Mund mit Lippenbildung. Mundhaut ohne Porenplatten. Die Ambulacralplatten mit Ausnahme von peristomialen Platten bleiben primäre. Unpaares Ambulacrum abweichend, meist ohne Petalum. Oft finden sich auf der Schale bandförmige Streifen, sog. Semiten oder Fasciolen mit bewimperten Stachelchen. Ueberall fehlt die Genitaldrüse, sowie der Genitalporus des unpaaren Interradius, dessen Scheitelplatte

vom Madreporiten eingenommen wird. Dieser verbindet sich ohne Naht mit der rechten Scheitelplatte, deren Genitalporus ausfallen kann (*Schizaster*). Schliesslich fällt auch der Genitalporus der vordern linken Platte hinweg, so dass nur 2 Poren übrig bleiben (*Abatus, Palaeostoma*). Im Jugendalter ist das Peristom fünfeckig.

1. Fam. *Cassidulidae*. Bilden den Uebergang zu den *Clypeastriden*, indem der Mund noch central liegen kann und die Fasciolen der echten Spatangen fehlen.

1. Subf. *Echinonëinae*. Von länglich elliptischer Form, mit einfachen Ambulacren (ohne Petala) und 4 Genitalporen, früher mit Unrecht zu den mit Kauapparat versehenen Galeritiden gestellt und erst an der Uebereinstimmung mit jugendlichen *Echinolampas* und *Cassidulus* als Cassiduliden erkannt. *Echinonëus* Van Phel. *E. seminularis* Lam., Westindien. Hier schliessen sich wohl die fossilen schon im Lias vorkommenden *Dysasteridae* an.

2. Subf. *Cassidulinae* (*Nucleolinae*). Mehr oder minder ovale Formen, vornehmlich der Kreide- und Tertiärzeit, mit länglichen Ambulacralblättern und wenig excentrischem Mund. *Echinolampas* Gray. *E. depressa* Gray, Tiefseeform aus Westindien. *Echinobrissus* Breyn. (*E. recens*). *Rhynchopygus pacificus* A. Ag. *Nucleolites epigonus* Mart., sowie der vivipare *Anochanus sinensis* Gr.

2. Fam. *Spatangidae*, Herzigel. Mit ovaler oder herzförmiger dünner Schale und ungleichen petaloiden Ambulacren, mit excentrischem queren meist zweilippigen Mund, ohne Kauapparat. Semiten vorhanden. Treten bereits in der Kreidezeit auf, auf welche die meisten *Ananchytiden* beschränkt sind. Bei den Kreideformen begegnen sich nicht nur die Ocellarplatten des Biviums, sondern auch meist die hintern Scheitelplatten.

1. Subf. *Ananchytinae*. Von länglicher Gestalt mit länglichem Scheitelschild und flachen nicht geschlossenen petaloiden Ambulacren. Umfasst ausser den lebenden Tiefseeformen: *Pourtalesia miranda* A. Ag., *Homolampas fragilis* A. Ag. die fossilen Gattungen *Ananchytes, Holaster, Stenonia, Cardiaster, Hemipneustes* u. A.

Den Uebergang zu den Spatanginen vermittelt *Platybrissus* Gr. *Pl. Roemeri* Gr.

2. Subf. *Spatanginae*. Das unpaare Blatt der Ambulacralrosette bis zum Munde verlängert, oft in einer Rinne gelegen. Scheitelschild kurz, Genitalplatten zusammengedrängt. Semitae vorhanden.

a) Gattungen mit ausschliesslich subanaler Semite.

Spatangus Klein. Herzförmig mit sehr breiten petaloiden Ambulacren, Interambulacralfelder mit grossen perforirten Stachelwarzen, 4 Genitalöffnungen. *S. purpureus* O. Fr. Müll., *meridionalis* Risso, Nordsee. *Sp. Raschi* Lov., Küste Norwegens. *Sp. spinosissimus* Desm., Mittelmeer. *Eupatagus* Ag. *E. Valenciennesii* Ag. Hier schliessen sich die fossilen Gattungen *Micraster, Macropneustes* an. Bei anderen fossilen wie *Hemipatagus, Epiaster, Toxaster* fehlen die Semitae ganz.

b) Gattungen mit innerer Semite an den Ambulacren.

Amphidetus Ag. = *Echinocardium* Gray. Herzförmig dünn. Subanale Semite vorhanden. *A. cordatus* Desm., *mediterraneus* Forb., Mittelmeer. *A. laevigaster* A. Ag., Amerika. *Lovenia* Desm. Schale verlängert. *L. cordiformis* Lütk. *Breynia* Desm. Neben der subanalen ist zugleich eine peripetale Semite vorhanden. *B. Australasiae* Leach., Südsee. Hierher gehört auch die fossile *Gualtieria* Desm.

c) Gattungen mit subanaler und peripetaler Semite.

Brissus Klein. Eiförmig verlängert, ohne Furche von dem weit vorn gelegenen Scheitel zum Munde. Paarige Blätter der Ambulacralrosette ungleich, 4 Genitalporen. *B. Scillae* Ag., Mittelmeer. *B. carinatus* Lam., Ostindien. *B. columbaris* Abg., Amerika. *Brissopsis* Ag. Mit schwacher Furche von dem ziemlich medianen Scheitel zum Munde. Paarige Blätter der Rosette gleich. *B. lyrifera* Forb., Nördl. Meere. Hier schliessen sich die durch den Porenmangel des vordern Blattes der Rosette ausgezeichneten Gattungen *Meoma* Gray (*M. ventricosa* Lam.) und *Kleinia* Gray an.

Bei den Gattungen *Leskia* Gray (*Palaeostoma*), *Faorina* Gray, die ebenfalls eine unvollständige Entwicklung des unpaaren Rosettenblattes characterisirt, sowie bei den fossilen *Hemiaster* (übrigens in einer Art: *H. expergitus* Lov. noch jetzt lebend gefunden) und *Toxobrissus* fehlt die subanale Semite.

d) Gattungen mit peripetaler und lateraler Semite.

Schizaster Ag. Herzförmig, hinten sehr hoch, mit fünf tiefen Furchen um den weit nach hinten gelegenen Scheitel, in denen die paarigen Blätter der Rosette liegen. Meist 3 Genitalporen. *S. canaliferus* Ag., Mittelmeer. *S. fragilis* Düb. Kor., Nordsee. *S. cubensis* D'Orb. *Tripylus* Phil. *Tr. excavatus* Phil., Patagonien.

Hier schliessen sich die Gattungen *Agassizia* Val. (mit nur je einem Porengang in den paarigen Blättern), *Moera* Mich., *Prenaster* Desm. und die ausschliesslich fossilen *Periaster, Linthia, Pericosmus* an.

IV. Classe.

Holothurioideae [1], Seewalzen.

Wurmförmig gestreckte Echinodermen mit lederartiger, Kalkkörperchen enthaltender Körperbedeckung, mit einem Kranze meist retractiler Mundtentakeln und terminaler Afteröffnung.

Die Holothurien nähern sich durch ihre walzenförmig langgestreckte Körperform und die mehrfach ausgesprochene bilaterale Symmetrie den Würmern und besitzen insbesondere mit den *Gephyreen* (*Sipunculaceen*)

---

1) Ausser den ältern Werken und Schriften von J. Planeus, Bohadsch, Pallas, O. Fr. Müller, Oken u. a. vergleiche besonders: G. F. Jaeger, De Holothuriis. Dissertatio inauguralis. Zürich. 1833. J. F. Brandt, Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fasc. I. Petersburg. 1835. J. Müller, Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin. 1852. A. Baur, Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata. 3 Abhandlungen. Dresden. 1864. Kowalewsky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holothurien. Petersburg. 1867. Selenka, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XVII und XVIII. E. Semper, Reisen im Archipel der Philippinen. Tom. I. Leipzig. 1868.

Dazu kommen die Werke und Abhandlungen von Delle Chiaje, Sars, Düben und Koren, Dalyell, Krohn, Leydig, Quatrefages, Pourtales, Troschel, Forbes, Grube, Verrill, A. Agassiz u. a.

schon äusserlich eine so auffallende Aehnlichkeit, dass sie lange Zeit mit denselben zusammengestellt wurden. Auch in der innern Organisation haben sich zwischen Holothurien und Gephyreen verwandtschaftliche Beziehungen ergeben, und man konnte im Anschluss an die letzteren an der Hand entwicklungsgeschichtlicher Betrachtungen zu der irrigen Vorstellung gelangen, die Urform beider Gruppen in einer *Rhabdomolgus*-ähnlichen Gestalt gefunden zu haben.

Die Körperbedeckung bildet niemals eine feste verkalkte Schale, wie wir sie in andern Classen der Echinodermen finden, sondern bleibt weich und lederartig, indem sich die Verkalkung auf Ablagerung zerstreuter Kalkkörper von bestimmter Form beschränkt. Die Kalkgebilde, die sich als Anker, Räder, Stühlchen darstellen, halten eine mehr oberflächliche Lage ein, während andere, wie namentlich die verästelten Stäbchen, die durchlöcherten Scheibchen oder die grösseren Platten schwammigen Kalkgewebes einen tiefern Sitz in der Unterhaut einnehmen. Selten (*Psolus*) treten grosse Schuppen in der Rückenhaut auf, welche selbst stachelartige Fortsätze entwickeln können (*Echinocucumis*). Allgemein findet sich ein fester aus 10 alternirend radialen und interradialen Kalkstücken gebildeter Kalkring in der Umgebung des Schlundes als inneres Kalkskelet.

Die bilaterale Symmetrie kommt nicht nur in Folge des Auftretens unpaarer Organe, sondern vornehmlich durch den oft scharf ausgeprägten Gegensatz von Bauch- und Rückenfläche zum mehr oder minder deutlichen Ausdruck. Nicht überall stehen die Ambulacralfüsschen gleichmässig in den fünf Radien, sondern sind unregelmässig über die ganze Oberfläche ausgebreitet (Sporadipode *Dendrochiroten*), oder beschränken sich als Bewegungsorgane auf die Reihen des Triviums. In diesem Falle bewegt sich die Holothurie auf der mehr oder minder söhligen Bauchfläche (*Psolus*). Im Allgemeinen besitzen die Füsschen eine cylindrische Form und enden mit einer Saugscheibe, auf der Rückenfläche des Körpers aber sind sie oft conisch und entbehren als Ambulacralpapillen der terminalen Saugscheibe. Die Tentakeln, welche ebenfalls mit dem Wassergefässsystem in Verbindung stehen und als eigenthümlich modificirte Ambulacralanhänge gelten müssen, sind einfach cylindrisch oder schildförmig (*Aspidochirota*) oder fiederartig getheilt und selbst baumähnlich verzweigt (*Dendrochirota*). Bei einer Reihe von Formen fallen indess die Füsschen und mit ihnen sogar die Radialstämme des Ambulacralgefässsystems ganz hinweg (*Synaptiden*) und dann bleiben die Tentakeln als die einzigen Anhänge am Schlundringe übrig. Bei dem hohen Werthe, den die Ambulacralfüsschen für den Echinodermentypus besitzen, ist diese Reduktion von grosser systematischer Bedeutung und zumal bei dem frühen Auftreten der Radialstämme und Füsschen im Körper des jungen Echinoderms, für die Bildung der Hauptgruppen

(*Pedata* — *Apoda* [1]) in erster Linie zu verwerthen. Für die Bewegung des Körpers kommt stets der bedeutend entwickelte Hautmuskelschlauch in Betracht, dessen 5 je aus zwei Hälften bestehenden radialen Längsmuskeln sich an den radialen Stücken des Kalkringes selbst festsetzen oder besondere (*Dendrochirota*), die Leibeshöhle durchsetzende Bündel zur Befestigung an die Kalkstücke entsenden. Dazu kommt ein innerer das Corium continuirlich auskleidender Ringmuskelschlauch. Das *Nervensystem* liegt dicht an der Mundscheibe unter dem Kalkringe an und lässt seine 5 Stämme durch Oeffnungen der 5 Radialstücke hindurchtreten. Diese Stämme entsenden Zweige zu den Füsschen und in die Haut. Als Gehörbläschen sind von Baur 10 am Urprung der Radialnerven von *Synapta* befindliche bläschenförmige Gebilde in Anspruch genommen. Für das Wassergefässsystem kann als charakteristisch gelten, dass der meist einfache und dann dorsale Steinkanal frei in der Leibeshöhle mit einem der fehlenden Madreporenplatte vergleichbaren Kalkgerüst endet. Als ein Theil des Wassergefässsystems ist ein besonderer mit der Leibeshöhle communicirender Sinus anzusehen, welcher die Schlundwandung von dem Kalkringe trennt. Neben diesem constanten Schlundsinus wurden neuerdings noch ein Nebenschlundsinus und Geschlechtssinus als Nebenräume des Wassergefässsystemes unterschieden. Die Oeffnungen, durch welche das Seewasser in die Leibeshöhle gelangt, liegen wahrscheinlich in der Kloakenwandung. Wahrscheinlich besteht auch ein Zusammenhang des Wassergefässsystems mit dem *Blutgefässsystem*, wie er bereits von Delle Chiaje und M. Edwards behauptet wurde. Als *Respirationsorgane* gelten die baumförmig verästelten Anhänge am Enddarme, die sog. Wasserlungen, welche von dem Kloakenraume aus mit Wasser gefüllt werden und deren linke Hälfte wenigstens bei den *Aspidochiroten* von einem Blutgefässnetz innig umsponnen wird. Dieselben fehlen jedoch bei den *Synaptiden* vollständig, während sich hier im Mesenterium isolirte oder gruppenweise vereinigte Wimpertrichter mit meist frei in die Bauchhöhle mündender Oeffnung vorfinden, welche ähnlich gelegenen Wimpercanälen der Sipunculiden entsprechen und wie diese zur Erregung einer bestimmten Stromesrichtung der Leibesflüssigkeit beziehungsweise zur Excretion dienen möchten. Vielleicht sind auch die sog. Wasserlungen der Holothurien Excretionsorgane. Als solche betrachtete man bisher allgemein anderweitige freilich nicht constante (den Synaptiden durchweg fehlende)

---

1) Gegenüber der Brandt'schen Eintheilung der Holothurien in *Pneumonophora* und *Apneumona*. Die sog. Lungen treten viel später in der embryonalen Entwicklung auf und haben abgesehn von ihrer noch zweifelhaften Funktion als Athmungswerkzeuge gewiss nicht die Bedeutung für den Echinodermenleib als die Füsschen und Ambulacralstämme.

Anhänge der Cloake, die sog. Cuvier'schen Organe; indessen ist die drüsige Struktur dieser Gebilde neuerdings von Semper in Abrede gestellt worden, nach dessen Angabe sie als Waffen dienen und nach Belieben aus der Kloake ausgestossen werden. Der in Schlund, Magen und Darm zerfallende Darmcanal ist nur selten wie bei manchen Synaptiden einfach gradgestreckt, sondern macht in der Regel eine doppelte Biegung. In seinem vordern Abschnitte ist derselbe durch ein Mesenterium an die Mitte des Rückens suspendirt, auch der aufsteigende und zweite absteigende Darmast werden durch Mesenterien an zwei bestimmte Interradialfelder befestigt. Bei den *Dendrochiroten* finden sich im eigentlichen Darme zahlreiche quergestellte Schleimhautfalten, die feine Blutgefässe tragen und nach Semper als Darmkiemen (?) fungiren sollen. Die Geschlechtsorgane bilden ein oder zwei (*Stichopus* und *Dendrochiroten*) Büschel verästelter Schläuche, deren gemeinsamer Ausführungsgang im dorsalen Mesenterium liegt und vorn auf der Rückenseite (*Aspidochiroten* und *Synaptiden*) oder zwischen den beiden dorsalen Tentakeln (*Dendrochiroten*) sich öffnet. Bei *Thyone* liegt die männliche Geschlechtsöffnung auf einer möglicherweise als Begattungsorgan fungirenden fadenförmigen Erhebung. Die *Synaptiden*, nach Semper jedoch auch die *Molpadiden* (und somit sämmtliche Apoda (?)) sind hermaphroditisch und erzeugen in denselben Follikeln Eier und Samenfäden, wenn auch nicht immer gleichzeitig. Die Entwicklung erfolgt häufig direkt; da wo dieselbe auf einer complicirten Metamorphose beruht, sind die Larven Auricularienformen und durchlaufen das tonnenförmige Puppenstadium.

Die Holothurien sind vielleicht durchweg nächtliche Thiere und leben auf dem Meeresboden in der Nähe der Küsten meist an seichten Stellen, theilweise aber auch in bedeutenden Tiefen, wo sie sich langsam kriechend fortbewegen. Gegen den Norden scheinen sie sich im Allgemeinen in grössere Tiefen zurückzuziehen. Die fusslosen Formen bewegen sich durch Contraktion ihres Körpers und mit Hülfe der Mundtentakeln, die Synaptiden bohren sich in den Sand ein. Ihre Nahrung besteht aus kleinern Seethieren und wird mit Hülfe der Tentakeln in den Mund gebracht. Einige füllen ihren Darm mit Meeressand, den sie wie die festen Schalenreste mittelst des Stromes der Wasserlungen aus dem terminalen After ausspritzen. Merkwürdigerweise stossen namentlich die Aspidochiroten leicht den ganzen stets hinter dem Gefässring abreissenden Darmcanal aus der Kloakenöffnung aus, vermögen denselben aber wieder zu ersetzen. Die Synapten zerbrechen ihren Körper bei der Beunruhigung in mehrere Theilstücke in Folge lebhafter Muskelcontraktion, und gewisse *Stichopus*arten sollen sogar nach Semper die Fähigkeit besitzen, ihre Haut in Schleim aufzulösen. Von den zahlreichen theils in den Lungen und Leibesraum, theils auf der Haut lebenden

Schmarotzern interessiren vornehmlich kleine der Gattung *Fierasfer* zugehörige Fische, sodann die berühmt gewordenen Schneckenschläuche der *Entoconcha Mülleri* in Synapta digitata (und Holothuria edulis nach Semper). Ausserdem sind *Pinnotheres*, *Eulima* und *Stylifer*arten sowie *Anaplodium Schneideri* als Parasiten beobachtet.

Bezüglich der geographischen Verbreitung ist hervorzuheben, dass mehrere Formen Kosmopoliten sind (*Holothuria atra, arenicola, impatiens*), wenigstens in den tropischen Meeren rund um die Erde vorkommen, und *H. impatiens* auch im Mittelmeere gefunden wird. Drei identische Arten der West- und Ostküste Mittelamerikas (*H. impatiens, subdivisa, glaberrima*) scheinen – wie auch die wenigen Fälle identischer Meeresfische — darzuthun, dass die Ueberwanderung vor der Existenz des Isthmus von Panama stattfand. Die weitverbreiteten und kosmopolitischen Gattungen (*Holothuria*, *Thyone*, *Psolus*, *Cucumaria*, *Haplodactyla*, *Chirodota*, *Synapta*) scheinen auf das Gebiet des stillen indischen Oceans als Ursprungscentrum hinzuweisen. Einzelne Arten, z. B. *Synapta similis*, leben im Brakwasser.

Ueber das Auftreten der Holothurien in frühern geologischen Perioden ist bislang nur Unzureichendes bekannt geworden. Fossile Kalkkörperchen aus der Haut von Synaptiden und echten Holothurien sind mehrfach beschrieben, die ältesten aus dem Jura.

1. Ordnung. **Pedata. Füssige Holothurien.**

Holothurien mit Lungen und mit Saugfüsschen, welche bald regelmässig in den Radien liegen, bald sich über die ganze Bauchfläche ausbreiten, getrennten Geschlechts.

1. Fam. *Aspidochirotae*. Mit schildförmigen Tentakeln, welche frei in die Leibeshöhle ragende Ampullen besitzen. Der Kalkring besteht aus 5 grössern Radialstücken und 5 kleinern Interradialien. Der Schlund entbehrt der Retraktoren. Linker Lungenast mit den Gefässen des dorsalen Netzes verbunden. Gewöhnlich nur ein einziger Büschel Geschlechtsfollikel auf der einen Seite (*Stichopus* ausgenommen) vom Mesenterium. *Stichopus* Brdt. Körper vierkantig, 20 (18) Tentakeln. Ambulacralfüsschen auf Warzen stehend, an der flachen Bauchseite in 3 Längsreihen geordnet. 2 Büschel von Geschlechtsfollikeln am Mesenterium. *St. regalis* Cuv., Mittelmeer. *St. naso, variegatus* S., Philippinen. *St. japanicus* Slk., Japan. *Holothuria* L. 20 (selten 25 oder 30) Tentakeln. Ambulacralfüsschen des flachen Bauches zerstreut, die des convexen Rückens papillenförmig und in Reihen geordnet. After rund oder strahlig. *H. tubulosa* Gmel., Adria und Mittelmeer. *H. intestinalis* Rathke, Nördl. Meere. *H. atra* Jäger, lebt gesellig auf sandigen Stellen der Korallenriffe, Viti Inseln, Philippinen. *H. edulis* Less., Molukken, Neuholland, wird mit *H. tremula* u. a. Arten als Trepang in den Handel gebracht. *H.* (*Bohadschia* Jäger) *argus* Jäg., Celebes. *H. vitiensis* S. *H. ocellata* Jäg., Celebes. *H.* (*Stichopodes* S.) *Graeffei* S., Luzon. *H. monacaria* Less., Ostküste

Afrikas, Australien. *Sporadipus* Gr. Füsschen auch auf den Rücken zerstreut, im Uebrigen mit den Charakteren von Holothuria. *Sp. impatiens* Forsk., Adria (Kosmopolit). *Sp. arenicola* S. Bohol. *Sp. Polii* Delle Ch., Adria und Mittelmeer. *Sp. glabra* Gr. = *Stellati* Delle Ch., Lussin. *Mülleria* Jäger. 20 oder 25 Tentakeln. Die Füsschen am flachen Bauche dicht gestellt, einfach. Füsschen des convexen Rückens spärlich. After mit 5 Kalkzähnen bewaffnet. *M. lecanora* Jäg., Philippinen. *M. nobilis* Slk. Bohol. *M. Agassizii* Slk., Florida. *Labidodemas* Slk. 20 Tentakeln. Füsschen in 5 zweizeilige Längsreihen geordnet. *L. Semperianum* Slk., Sandwich-Inseln. *Aspidochir* Brdt. 12 Tentakeln. Saugfüsschen in 5 Reihen, vorn fehlend. Lunge 5theilig. *A. Mertensii* Brdt., Sitka.

2. Fam. *Dendrochirotae.* Mit baumförmig verästelten Tentakeln, mit Retraktoren des Schlundkopfes, ohne Gefässumspinnung des linken Lungenbaumes. Geschlechtsorgane in zwei Büscheln, jederseits vom Mesenterium.

1. Subf. *Stichopoda.* Die Ambulacralfüsschen in deutlichen Reihen. Interradialräume fast immer ohne Füsschen. *Cucumaria* Blainv. Körperform meist stumpf 5kantig, 10 Tentakeln. Die einfachen gleichartig gebildeten Ambulacralfüsschen in mehrfachen Längsreihen der Radien. *C. frondosa* Gunner. *C. pentactes* L., Nordeurop. Meere. *C. Planci* Brdt. (*C. doliolum* Aut.), Triest. *C. cucumis* Risso. Adria und Mittelmeer. *C. Korenii* Lütk., Nordsee. *Ocnus* Forb. 10 Tentakeln. Auf dem Rücken steht nur eine Reihe von Ambulacralfüsschen. Grosse Kalkschuppen in der Haut. *O. lacteus* Forb., Norwegen. *O. minutus* Fabr., Grönland. *O. assimilis* Düb. Kor., Christiansund. *O. Kirchsbergii* Hell., Adria. *Colochirus* Tr. 10 Tentakeln. Auf dem Rücken nur Ambulacralpapillen, die Füsschen des Bauches in 2 deutlich getrennten Reihen. After mit Kalkzähnen. *C. doliolum* Pall., Mittelmeer und Adria. *Echinocucumis* Sars. 10 Tentakeln. Füsschen in 5 Reihen. Haut dicht mit langgestachelten Kalkschuppen bedeckt. *E. typica* Sars, Norwegen. *E. adversaria* S. Bohol. *Psolus* Oken. Die Füsschen stehen in deutlichen Reihen auf einer scharf begrenzten Bauchscheibe, fehlen aber am Rücken. Kalkkörper in Form grosser Kalkschuppen. *Ps. phantapus* Strussenfeldt, Nordische Meere. *Ps. squamatus* Kor., Sund, Grönland. *Ps. Fabricii* Düb. Kor., Norwegen. *Ps. antarcticus* Philip., Magellanstrasse.

2. Subf. *Sporadipoda.* Die Ambulacralfüsschen umgeben den Körper gleichmässig, ohne eine Anordnung in Reihen zu zeigen. *Thyone* Oken. 10 Tentakeln. After mit Kalkzähnen. *Th. fusus* O. F. Müll., Mittelmeer, Nordsee u. A. *Th. villosa* S., Cebu. *Th. raphanus* Düb. Kor., Bergen. *Th.* (*Stolus*, After ohne Zähne). *St. gibber* Slk., Panama. *St. firma* Slk., China. *Thyonidium* Düb. Kor. 20 Tentakeln, 5 Paar grosse und 5 Paar kleine in alternirender Stellung. Füsschen stehen zuweilen minder dicht in den Radien gereiht. *Th. pellucidium* Vahl., Nordeurop. Meere. *Th. Drummondii* Thomps., Sund, Irland. *Th. cebuense* S. *Orcula* Tr. 15 Tentakeln, von denen 5 kleiner. After ohne Bewaffnung. *O. Barthii* Tr., Labrador. *O. punctata* Slk., Charleston. *Phyllophorus* Gr. Mit 12—16 Tentakeln, innerhalb derselben ein Kreis von 5—6 von kleineren. Die Radialstücke des Kalkringes sind wie bei den Synaptiden durchlöchert. *Ph. urna* Gr., Palermo, Neapel. Hier schliessen sich die Gattungen *Hemicrepis* J. Müll. (*H. granulatus* Gr.), *Stereoderma* Ayr. an.

2. Ordnung. **Apoda. Füsschenlose Holothurien.**

Holothurien ohne Füsschen, mit oder ohne Lungen, theilweise oder sämmtlich (?) hermaphroditisch.

1. Unterordnung: **Pneumonophora.**

Füsschenlose Lungenholothurien mit cylindrischen oder schildförmigen oder gefingerten Tentakeln. Hermaphroditisch (?).

1. Fam. *Molpadidae.* Mit den Charakteren der Unterordnung. *Molpadia* Cuv. Mit 12 bis 15 am Ende gefingerten Tentakeln und mit Retraktoren des Schlundes. *M. borealis* Sars, Nordische Meere. *M. chilensis* J. Müll., Chili. *M. holothurioides* Cuv., Atl. Meer. *H. musculus* Risso, Mittelmeer. *Haplodactyla* Gr. Mit glatter Haut und 15 oder 16 einfachen cylindrischen Tentakeln. *H. molpadiensis* S., China, Cebu. *H. mediterranea* Gr., wurmförmig, Mittelmeer. *Liosoma* Brdt. Mit kurzem cylindrischen Körper und 12 schildförmigen Tentakeln. *L. arenicola* Stimps., San Pedro. *L. sitchaeense* Brdt., Sitka. *Caudina* Stimps. Körper hinten stark verschmälert, Haut durch zahlreiche Kalkkörper rauh. 12 fingerförmig getheilte Tentakeln. *C. arenata* Gould, Massachusetts. *Embolus* Slk. Mit 15 stummelförmigen Tentakeln, ohne Kalkring. *E. pauper* Slk. *Echinosoma* S. Körper ascidienartig, Haut mit grossen bestachelten Schuppen bedeckt. 15 stummelförmige Tentakeln. *E. hispidum* (*Eupyrgus hispidus* Barrett. ?), Norwegen.

2. Unterordnung: **Apneumona.**

Hermaphroditische Formen ohne Lungen, mit Wimpertrichtern und linearen, gefiederten oder gefingerten Tentakeln.

1. Fam. *Synaptidae.* Mit gefiederten oder gefingerten Tentakeln, ohne Radiärgefässe in der Haut, mit eigenthümlichen trichterförmigen Wimperorganen und mit Kalkkörpern in Form von Rädern oder Ankern. *Synapta* Esch. 10 bis 25 gefingerte oder gefiederte Tentakeln, mit Kalkankern in der Haut. *S. digitata* Mntg., Europ. Meere. Mit der Fähigkeit, sich in Stücke zu theilen. Parasitisch lebt in ihr *Entochoncha Mülleri.* *S. inhaerens* O. F. Müll., Nord. Meere. Mittelmeer. *S. molesta* S., Bohol. *S Beselii* Jäg., Samoainseln, Philippinen u. v. a. A. *Anapta* S. Mit 12 kleinen fein gefiederten Tentakeln, mit kleinen Papillen besetzt. Die Kalkgebilde der Haut beschränken sich auf biscuitförmige Platten. *A. gracilis* S., Manila. *Chirodota* Esch. Mit schildförmigen gefingerten Tentakeln und Kalkrädern, die gruppenweise in Bläschen der Haut sitzen. *Ch. vitiensis* Gräffe, Viti-Inseln. *Ch. pellucida* Vahl., Nordische Meere. *Ch. laevis* Fabr., Grönland. Hier schliessen sich die Gattungen *Myriotrochus* Steenstr. (*M. Rinkii*), *Oligotrochus* Sars, *Synaptula* Oerst. und wahrscheinlich die leider unvollständig bekannte, zweifelhafte Gattung *Rhabdomolgus* Kef. an. Zweifelhaft sind die Familien der *Eupyrgiden* (*Eupyrgus scaber* Lütken, Grönland) und *Oncilabiden.*

Für die merkwürdige von Gray entdeckte *Rhopalodina lageniformis,* welche den Holothurien am nächsten verwandt ist, aber doch durch den Besitz von 10 ambulacralen Radien, durch die Lage des Mundes und Afters im Centrum desselben Poles und durch das Verhältniss der 10 Radien zu dem Schlund und Enddarm sehr wesentlich abweicht, ist von Semper eine fünfte Echinodermenclasse

unter dem Namen *Diplostomidea* aufgestellt worden. Die Charactere dieser fünften Classe sind folgende: »Mund, After und wahrscheinlich auch die einfache Geschlechtsöffnung im Centrum des einen Poles, von den bis zum entgegengesetzten Pole laufenden Radialgefässen gehört die eine Hälfte dem Schlund, die andere dem Enddarm an; Bivium und Trivium fehlen, und die Radien stellen sich symmetrisch zu einer durch Mund und After bestimmten Ebene«. Der Körper von Rhopalodina ist kuglig mit langem den Schlund und Enddarm aufnehmenden Stil, an dessen Spitze Mund und After liegen. Der erstere wird von 10 (?) gefiederten Tentakeln, der letztere von 10 radialen Papillen und 5 interradialen Spitzen umstellt. In jedem der 10 ambulacralen Radien eine Doppelreihe kleiner Füsschen; am Anfang des Enddarms 4 Lungen. Die Darmwindungen bilden eine Spirale und doppelte Schlinge. Kalkringe des Schlundes und des Darmes vorhanden. Ein Geschlechtsgang zwischen Schlund und Enddarm, aus sehr zahlreichen Follikeln kervorgehend. Fundort: Congo-Küste.

IV. Typus.

Vermes[1]), Würmer.

Seitlich symmetrische Thiere mit ungegliedertem, geringeltem oder gleichartig (homonom) segmentirtem Körper, mit seitlichen Excretionscanälen (Wassergefässen), ohne gegliederte Segmentanhänge (Gliedmassen). Der Embryo bildet sich in der Regel ohne voraus angelegten Primitivstreifen.

Während Linné alle Wirbellosen mit Ausnahme der Insekten und Spinnen Würmer nannte und in *Vermes intestina*, *mollusca*, *testacea* und *zoophyta* eintheilte, begrenzt man seit Cuvier die Würmer weit enger und vereinigt unter dieser Bezeichnung eine Reihe von Thierclassen, welche in der meist gestreckten, platten oder cylindrischen Körperform übereinstimmen und stets gegliederter Extremitäten ent-

---

1) Pallas, Miscellanea zoologica. Hagae comitum. 1766. O. Fr. Müller, Von den Würmern des süssen und salzigen Wassers. Kopenhagen. 1771. Derselbe, Vermium terrestrium et fluvatilium etc. historia. Hafniae et Lipsiae. 1773. Rudolphi, Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. 3 Bände. Amstelodami. 1808—1810. v. Nordmann, Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin. 1832. Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes. Paris. 1845. J. Steenstrup, Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen. Kopenhagen. 1842. Van Beneden, Mémoire sur les vers intestinaux. Paris. 1861. R. Leuckart, Die menschlichen Parasiten. Leipzig und Heidelberg. 1863—1868.

behren. Es ist allerdings nicht zu verkennen, dass die höheren Würmer mit segmentirtem Leibe — die *Anneliden* oder Gliederwürmer — ihrer Organisation und Entwicklung nach zu den *Arthropoden* in naher Beziehung stehen und mit denselben, ähnlich wie die fusslosen Fische und Schlangen mit den Säugethieren, als der gleichen Organisationsreihe angehörig betrachtet werden können. Auch giebt es eine Anzahl von Formen, in deren Bau Charactere von Würmern und Arthropoden in einer Weise vereint sind, dass man dieselben — *Echinoderen, Rotiferen* — nicht anders als freilich den Würmern näher stehende Verbindungsglieder beider Gruppen auffassen kann. Dennoch aber erscheint es aus mehrfachen Gründen gerechtfertigt, beide Thiergruppen vorläufig als Typen zu sondern. Zunächst fällt in die Wagschale, dass die niedersten Plattwürmer den Arthropoden sehr weit entfernt stehen, so dass es unmöglich wird, für dieselben irgend welche gemeinsame Merkmale — von dem seitlich symmetrischen Baue abgesehn — aufzustellen. Dazu kommt die Annäherung der *Gephyreen* zu den *Holothurien*, die Aehnlichkeit zwischen Wurm- und Echinodermenlarven, endlich selbst eine gewisse durch die *Bryozoen* vermittelte Beziehung zwischen Wurm- und Molluskentypus, wodurch die systematische Stellung und Gliederung der Würmer eine ausserordentlich schwierige und verwickelte wird. Angesichts dieser Verhältnisse und bei der bunten Mischung von Formen, die man als Würmer in einem gemeinsamen Typus zu vereinigen augenblicklich für das richtigste halten muss, wird man um so grössern Werth auf ein durchgreifendes gemeinsames Merkmal zu legen haben, aber sich vergebens nach einem solchen umsehen. Denn weder der für mehrere Wurmclassen allerdings in hohem Grade charakteristische als sog. *Wassergefässsystem* auftretende Excretionsapparat, noch die Gestaltung des Hautmuskelschlauchs kann als eine besondere und durchgreifende Einrichtung bezeichnet werden.

Im Allgemeinen ist die seitliche Symmetrie sowohl in der Form des Körpers als in der Lage und Anordnung der Organe durchgeführt, aber doch sind hier und da Andeutungen eines radiären zwei- oder vierstrahligen Baues unverkennbar. Die Form des weichen und contractilen, auf den Aufenthalt in feuchten Medien angewiesenen Leibes ist meist gestreckt, platt oder cylindrisch, bald ohne jegliche Ringelung, bald quergefaltet, bald geringelt, bald in Segmente (*Metameren*) gegliedert. Mit seltenen Ausnahmen unterscheiden wir eine Bauchfläche und Rückenfläche, welche meist durch die Lage einzelner Organe bezeichnet werden; auf der erstern bewegt sich in der Regel das Thier oder heftet sich an fremde Gegenstände an, hier findet sich auch gewöhnlich die Mundöffnung meist an dem bei der Bewegung nach vorn gekehrten Ende. Der Unterschied des platten, mehr verkürzten und des cylindrischen,

langgestreckten Leibes erscheint besonders für die nicht segmentirten Würmer von grosser Bedeutung, indem derselbe hier bis zu einem bestimmten Grade die Organisations- und Lebensstufe bestimmt. Man wird daher zweckmässig nach der Form des Körpers die Classen der *Plathelminthes* als Plattwürmer und *Nemathelminthes* als Rundwürmer unterscheiden, zu denen noch die Gruppe der *Bryozoen* oder Moosthierchen, die man bisher meist als Molluscoideen betrachtete, als Classe hinzukommt. Die segmentirten Würmer zerfallen ebenfalls in drei Classen, in *Rotiferi* oder Räderthierchen, bei denen die Gliederung auf das Integument beschränkt bleibt, und das Nervensystem eine einfache dem der Platoden entsprechende Form behält, in *Gephyrei* oder Spritzwürmer, die zwar in der Regel der Segmentirung des Integuments und der Organe entbehren, aber ausser dem Gehirn bereits einen Bauchstrang besitzen, in *Annelides* oder Gliederwürmer, mit Gehirn und Bauchganglienkette und einer der äussern Gliederung mehr oder minder entsprechenden Segmentirung der Organe. Freilich bleiben die ursprünglich gleichartigen Leibesstücke, welche als Metameren der Längsachse oder als Segmente erscheinen, keineswegs immer durchaus homonom; insbesondere vereinigen sich bei den höchst entwickelten Gliederwürmern die vordersten Segmente zur Herstellung eines Körperabschnitts, welcher den Kopf der Arthropoden vorbereitet und wie dieser die Mundöffnung umschliesst und das Gehirn und die Sinnesorgane trägt; aber auch in der Gestaltung der nachfolgenden Organsegmente machen sich häufig gar mancherlei die Individualität des Gesammtkörpers begünstigende Abweichungen der Homonomität geltend. Die Haut der Würmer zeigt sehr verschiedene Stufen der Erhärtung und steht mit einem sehr entwickelten Muskelschlauch in unmittelbarer Verbindung. Wohl überall unterscheiden wir eine als Matrix fungirende Zellenlage, *Epidermis* = *Hypodermis*, oder wenigstens eine mit Kernen durchsetzte Protoplasmaschicht und meistens eine oberflächliche homogene Cuticularschicht, welche als eine von der erstern ausgeschiedene Bildung bei den niedern Würmern äusserst zart und dünn bleibt, bei den *Nemathelminthen* oft mehrfach geschichtet und selbst in mehrere Straten gesondert, bei manchen *Anneliden* (*Chaetopoden*) von ansehnlicher Dicke ist und selbst von Porenkanälen durchsetzt sein kann. Unter den *Plathelminthen* besitzen die Strudelwürmer eine oberflächliche Bekleidung von Wimperhaaren, welche von der zarten weichen Zellenlage oft direkt oder wie auf einer dünnen homogenen Cuticularschicht getragen werden. Wimperhaare sind übrigens vornehmlich bei den *Plathelminthen*, den *Gephyreen*, *Bryozoen* und *Chaetopoden* in den Larvenzuständen sehr verbreitet, finden sich aber auf bestimmte Stellen des Körpers beschränkt auch bei den ausgebildeten *Rotiferen* und *Chaetopoden*, von denen selbst einzelne Formen wie z. B. *Chaetopterus* eine fast allgemeine Bewimperung tragen können. Da wo

die äussern Cilien fehlen, besteht die oberflächliche zuweilen in Form von Höckern oder Stacheln erhobene Cuticularmembran aus einer dem Chitin der Arthropodenhaut verwandten Substanz und kann wie diese mancherlei Cuticulargebilde, wie Haare und Borsten, Haken und Klammerwaffen in Einsenkungen eingelagert tragen. Bei zahlreichen *Nemathelminthen,* bei den *Bryozoen* und gegliederten Würmern wird die derbe Cuticula zu einer Art von Hautskelet, welches der Beweglichkeit des Hautmuskelschlauchs entgegenwirkt. Bei den *Bryozoen* erhält das biegsame oder durch Kalkeinlagerungen erstarrte Integument die Form eines Gehäuses oder einer festen Kapsel, in welcher der Weichkörper eingelagert ist. Bei den *Chaetopoden* und *Rotiferen* gliedert sich das derbe Integument in eine Anzahl von hinter einander liegenden Abschnitten, welche wie die Segmente des Arthropodenleibes durch zarte Hautstreifen verbunden sind und an diesen durch die in entsprechende Abschnitte gesonderte Hautmuskulatur bewegt und verschoben werden können. In grosser Verbreitung kommen in der Haut Drüsen vor, welche als einzellige oder aus Zellcomplexen gebildete Schläuche bald unmittelbar unter der Epidermis liegen, bald in die tieferen Körpergewebe hineinrücken.

Das unter der Epidermis gelagerte Gewebe, welches man auch als Cutis bezeichnen kann, wird überall durch Aufnahme von Längsmuskeln, beziehungsweise auch zugleich von Ringmuskeln zu einem *Hautmuskelschlauch*, dem wichtigsten Bewegungsorgan des Wurmleibes. Derselbe steht bei den Plattwürmern und den an die *Trematoden* oder Saugwürmer sich innig anschliessenden *Hirudineen* (Annelidengruppe) mit dem Körperparenchym in inniger Verbindung, begrenzt dagegen bei den übrigen Würmern die Leibeshöhle, welche jenen Wurmformen theilweise noch fehlt. Bei der Bedeutung, welche der Hautmuskelschlauch für die Fortbewegung des Wurmleibes besitzt, wird man den besondern Gestaltungsformen desselben auch einen gewissen systematischen Werth einzuräumen haben, der freilich nicht in einseitiger Weise überschätzt werden darf. Am complicirtesten ist die Schichtung und der Verlauf der Hautmuskeln bei *Plattwürmern* und *Hirudineen,* indem hier die in eine bindegewebige Grundmasse eingelagerten Rings- und Längsmuskelschichten von dorsoventral verlaufenden Muskelfasern (zuweilen auch noch von schräg gekreuzten) durchsetzt werden. Bei den *Gephyreen, Acanthocephalen* und *Bryozoen* setzt sich der Muskelschlauch aus einer äussern Ring- und einer innern Längsfaserschicht zusammen. Aehnlich verhält sich die Muskulatur bei den *Chaetopoden,* doch ist hier die viel mächtigere Längsmuskelschicht wie bei den *Nematoden* in 2 dorsale und in 2 ventrale Züge angeordnet. Bei den *Nematoden* und *Chaetognathen* fehlt die äussere Ringfaserschicht vollständig, während sich die Muskulatur der Rotiferen auf einzelne Züge reducirt. Dazu können

überall noch Gruppen von Muskelfasern hinzukommen, welche zur Befestigung von innern Organen an das Integument dienen. Auf besondere Differenzirungen des Hautmuskelschlauchs sind die bei parasitischen Würmern so häufig vorkommenden Saugnäpfe, sowie die mit Borsten besetzten Gruben und Fussstummel (*Parapodien*) der Chaetopoden zurückzuführen. Vornehmlich entwickeln sich diese Hülfsorgane der Bewegung auf der Bauchfläche, die Saugnäpfe mit ihren accessorischen Klammerwaffen in der Nähe der beiden Körperpole oder auch wohl in der Mitte des Leibes, die Fussstummel aber in der ganzen Körperlänge paarig auf die einzelnen Leibesringe vertheilt und zwar sowohl der Bauchseite als der Rückenseite angehörig, so dass jedes Segment ein bauchständiges und ein rückenständiges Paar von Fussstummeln trägt.

Die innere Organisation der Würmer gestaltet sich ausserordentlich mannichfach je nach Aufenthalt, Form und Lebensstufe derselben. Bei denjenigen Platt- und Rundwürmern, welche in dem Chymusbrei oder anderen Organsäften höherer Thiere leben, wie bei den *Bandwürmern* und *Acanthocephalen*, kann der gesammte innere Verdauungsapparat mit Mund und After hinwegfallen. Dann erfolgt die Ernährung endosmotisch durch die gesammte Körperbedeckung. Da wo ein Darmcanal vorhanden ist, liegt die Mundöffnung meist am vordern Körperende oder bauchständig in der Nähe desselben; die Afteröffnung, welche übrigens auch beim Vorhandensein eines Darmes fehlen kann (*Trematoden*), findet sich am hintern Körperende oder rückenständig in der Nähe desselben. Im Allgemeinen verhält sich der Darmcanal einfach, ohne Sonderung in zahlreiche, den besondern Functionen entsprechende Abschnitte. Man unterscheidet in der Regel nur einen muskulösen Schlund, einen mächtig entwickelten Magendarm und einen kurzen mit dem After ausmündenden Enddarm. Bei den Ringelwürmern zeigt der Magendarm oft an der Grenze der einzelnen Segmente Einschnürungen, so dass eine Reihe von Abschnitten entstehn, welche noch paarige Seitentaschen oder selbst ramificirte, den Leberanhängen höherer Thiere vergleichbare Blindschläuche tragen können.

Ein *Nervensystem* wurde nicht überall (Bandwürmer) mit Sicherheit nachgewiesen. In der einfachsten Form erscheint dasselbe als ein unpaares oder durch Auseinanderweichen seiner Seitenhälften paarig gewordenes Ganglion in der Nähe des vordern Körperpoles über dem Schlunde oder als ein den Munddarm umgürtender mit Gruppen von Ganglienzellen verbundener Ring (*Nematoden*). Die von dem Ganglion austretenden Nerven vertheilen sich symmetrisch nach vorn und den Seiten, versorgen die Sinnesorgane und bilden zwei seitliche nach hinten verlaufende stärkere Nervenstämme. Auf einer höhern Stufe treten zwei umfangreichere Ganglien auf, welche auch durch eine untere Querbrücke verbunden sind (*Nemertinen*). Bei den *Gephyreen* kommt zu dem obern

Schlundganglion, dem Gehirn, noch ein durch einen Schlundring mit jenem verbundener Bauchstrang, bei den *Anneliden* noch eine Reihe von Ganglien hinzu, welche sich an den beiden Seitenstämmen — im Allgemeinen der Segmentirung parallel — eingelagert finden. Indem sich die Seitenstämme aber der Medianlinie nähern und mit ihren Ganglien auf die Bauchfläche unterhalb des Darmcanals zusammenrücken, bilden sie eine mit dem Gehirne durch eine Schlundcommissur zusammenhängende Bauchganglienkette, die sich bis an das Ende des Körpers fortsetzt und während ihres Verlaufes rechts und links Nervenpaare absendet. Von Sinnesorganen kennt man Augen, Gehörwerkzeuge und Tastorgane. Die letztern knüpfen an Nervenausbreitungen und besondere Einrichtungen des Integuments an (Tastborsten) und finden sich schon bei Eingeweidewürmern als mit Nerven in Verbindung stehende Papillen der äussern Haut. Bei den freilebenden Würmern sind dieselben häufig fadenförmige fühlerartige Anhänge am Kopf und an den Segmenten (Cirren). Gehörorgane sind minder verbreitet und treten als *Gehörbläschen* auf, entweder dem Gehirne anliegend (einige *Turbellarien* und *Nemertinen*), oder in paariger Anordnung dem Schlundringe angelagert (Kiemenwürmer unter den *Anneliden*). Die Sehwerkzeuge sind entweder einfache mit Nerven zusammenhängende Pigmentflecken, *Augenflecken*, oder es kommen noch lichtbrechende Körper, die wir theils als Linsen, theils als die percipirenden Nervenenden aufzufassen haben, in verschiedener Zahl und Feinheit der Ausbildung hinzu. Vermuthungsweise hat man die Wimpergruben der *Nemertinen* für Geruchsorgane ausgegeben, auch die becherförmigen Organe der Egel und Gephyreen sind Sinneswerkzeuge.

Ein *Blutgefässsystem* ist nicht überall vorhanden; dasselbe fehlt den *Nemathelminthen*, *Bryozoen*, *Rotiferen* und *Plathelminthen* mit Ausnahme der *Nemertinen*. In diesen Fällen tritt der Ernährungssaft endosmotisch in das Körperparenchym, beziehungsweise in die Leibeshöhle, umspühlt die Organe und durchtränkt die Gewebe als eine helle, zuweilen selbst zellige Elemente enthaltende Chylus- oder Blutflüssigkeit. Erst bei den *Nemertinen* tritt das Gefässsystem auf und zwar in Form von zwei am vordern Leibesende bogenförmig in einander übergehenden Seitenstämmen, mit denen sich in der Nähe des Gehirns ein dorsaler Längsstamm durch quere Schlingen verbindet. Bei den *Gephyreen* findet sich ein dorsaler am Darm verlaufender Längsstamm, der vorn durch eine ringförmige Schlinge in einen ventralen Längsstamm übergeht. Im Rückengefäss bewegt sich das Blut von hinten nach vorn, im Bauchgefäss in umgekehrter Richtung. Unter den Gliederwürmern erlangt dasselbe den höchsten Grad der Ausbildung und kann sich hier zu einem vollständig geschlossenen, mit pulsirenden Stämmen versehenen Systeme von Gefässen erheben. Fast überall unterscheiden wir einen contractilen rückenständigen und einen bauchständigen Längsstamm,

welche in den einzelnen Segmenten durch bogenförmige zuweilen ebenfalls pulsirende Queranastomosen verbunden sind. Bei den *Hirudineen* beginnt das Rückengefäss mit freier Mündung in der blutgefüllten gefässartigen Leibeshöhle, welche häufig in einen Mediansinus und in zwei seitliche contractile Räume, die Seitengefässe, zerfällt. Da wo ein Gefässsystem vorhanden ist, erscheint das Blut keineswegs immer wie die Leibesflüssigkeit hell und farblos, sondern besitzt zuweilen eine gelbliche oder grünliche, häufiger eine röthliche Färbung, die sogar in einzelnen Fällen an die Blutzellen gebunden ist. Zur *Respiration* dient meist noch die gesammte äussere Körperbedeckung; unter den *Anneliden* aber finden sich bereits bei den grössern marinen Borstenwürmern fadenförmige oder büschelige oder verästelte Kiemen, meist als Anhänge der Extremitätenstummel. Auch der Tentakelkrone der *Bryozoen* sowie den Tentakeln der *Gephyreen* wird man eine respiratorische Bedeutung beilegen können. Bei *Balanoglossus*, einer theils den *Nemertinen*, theils den *Anneliden* verwandten Wurmgattung liegt das Athmungsorgan, dem Kiemensacke der *Ascidien* und von *Amphioxus* vergleichbar, am Eingangsabschnitt des Darmcanals.

Als *Excretionsorgan* deutet man das sogenannte *Wassergefässsystem*, ein System von symmetrisch verlaufenden feinern und gröbern Canälen, welche mit einer wässrigen Flüssigkeit gefüllt sind, auch hier und da Körnchen in sich einschliessen und durch eine einfache oder mehrfache Oeffnung nach aussen führen. Entweder beginnen die Canäle mit feinen Gängen in den Geweben des Körpers oder trichterförmig mit freier Mündung in der Leibeshöhle, in welchem Falle sie auch andere Leistungen, wie die der Ausfuhr der Geschlechtsproducte aus der Leibeshöhle, mit übernehmen können; häufig tragen sie an der Innenfläche ihrer Wandung Flimmerhaare, welche zur Fortbewegung des Inhalts dienen; bei den segmentirten Würmern aber wiederholen sie sich als Schleifencanäle oder Segmentalorgane paarig in den einzelnen Leibessegmenten. Abweichend verhalten sich die beiden in die sog. Seitenfelder eingebetteten längs des Körpers verlaufenden Seitencanäle der *Nematoden*, die mit einem gemeinsamen Porus excretorius in der Gegend des Pharynx ausmünden.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung findet sich die ungeschlechtliche Vermehrung durch Knospung und Theilung oder durch Bildung von Keimkörnern namentlich unter den niedern Formen weit verbreitet, beschränkt sich hier aber häufig auf jugendliche, von den geschlechtsreifen Thieren durch Form und Aufenthaltsort abweichende Entwicklungsphasen, die als Ammen in der Production ihrer Wachsthumsprodukte ihre Aufgabe erfüllen. Im geschlechtsreifen Zustand sind die beiderlei Geschlechtsorgane bei den *Plattwürmern*, *Bryozoen* und vielen *Anneliden* in demselben Individuum vereinigt. Die *Gephyreen*,

Nemathelminthen und *Rotiferen*, sowie unter den *Plathelminthen* die *Nemertinen* und *Microstomeen*, und unter den *Anneliden* die *Kiemenwürmer* sind dagegen getrennten Geschlechts. Zahlreiche Würmer durchlaufen eine Metamorphose, deren Larvenzustände durch den Besitz eines gleichförmigen Wimperkleides oder von Wimperkränzen und Wimperreihen ausgezeichnet sind. Bei den Bandwürmern und Saugwürmern, die im Jugendzustande in der Regel die Fähigkeit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung gewinnen, wird die Metamorphose zu einem mehr oder minder complicirten Generationswechsel, für welchen oft der verschiedene Wohnort der aus einander hervorgehenden Entwicklungsstadien und der Wechsel parasitischer und freibeweglicher, wandernder Zustände bezeichnend ist.

Die Lebensstufe der Würmer ist im Allgemeinen eine niedere zu nennen, übereinstimmend mit dem Aufenthalte in feuchten Medien und mit der beschränkten Beweglichkeit. Viele leben als Parasiten im Innern der Organe anderer Thiere (*Entozoen*), seltener an der äusseren Körperoberfläche und nähren sich von Säften ihrer Wirthe, andere leben frei in feuchter Erde, im Schlamm, noch andere und zwar die höchst organisirten Formen im süssen und salzigen Wasser. Kein Wurm aber erhebt sich als wahres Landthier zum Aufenthalt in der Luft.

I. Classe.

Plathelminthes = Platodes, Plattwürmer.

Würmer mit plattem, mehr oder minder gestrecktem Körper, von niederer Organisation, meist mit Gehirnknoten, aber stets ohne Bauchmark, häufig mit Saugnäpfen und Haken bewaffnet, vorherrschend Zwitter.

Die hierher gehörigen Würmer, deren Organisation unter den Würmern am tiefsten steht, sind grossentheils *Entozoen* oder leben im Schlamme und unter Steinen im Wasser. Ihr Körper ist mehr oder minder abgeplattet und entweder einfach ungegliedert, oder durch quere Einschnürungen in eine Anzahl von aufeinander folgenden Abschnitten gesondert, welche, obwohl als Theile eines einheitlichen Thieres entstanden, in mehr oder minder hohem Grade zur Individualisirung hinneigen und häufig sogar zur Trennung und selbstständigen Existenz gelangen können. Diese Abschnitte oder Metameren stehen als Wachsthumsprodukte in der Längsachse des Körpers vornehmlich in Beziehung zur Fortpflanzung und bedingen keineswegs wie die Segmente der Anneliden eine durch Gliederung höher organisirte und zu vollkommenerer Locomotion befähigte Individualität. Ein Darmsystem kann noch vollständig fehlen (*Cestoden*), oder wenn dasselbe vorhanden ist, einer

besonderen Afteröffnung entbehren (*Trematoden*). Das Nervensystem ist meist ein dem Schlunde aufliegendes Doppelganglion, von welchem ausser kleinern Nervenzweigen nach vorn und nach den Seiten zwei hintere Nervenstämmchen abgehen. Bei vielen kommen einfache Augenflecken mit oder ohne lichtbrechende Körper vor, seltener findet sich ein Gehörbläschen. Blutgefässe und Respirationsorgane fehlen mit Ausnahme der Nemertinen. Ueberall zeigt sich das System der Wassergefässe entwickelt. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind mit Ausnahme der *Microstomeen* und *Nemertinen* meist in demselben Individuum vereinigt, die weiblichen Geschlechtsdrüsen bestehen aus gesonderten Dotter- und Keimstöcken. Sehr häufig ist die Entwicklung eine complicirte mit Generationswechsel verbundene Metamorphose.

Die Plattwürmer zerfallen in die drei Ordnungen der *Cestodes* Bandwürmer, *Trematodes* Saugwürmer und *Turbellarii* Strudelwürmer.

1. Ordnung. **Cestodes** [1]), **Bandwürmer.**

Langgestreckte Plattwürmer und Gliederketten von Plattwürmern ohne Mund und Darmapparat, mit Haftorganen am Vorderende.

Die durch ihre bandähnlich gestreckte und in der Regel gegliederte Leibesform leicht kenntlichen im Darmkanale von Wirbelthieren schmarotzenden Bandwürmer wurden früher ganz allgemein für Einzelthiere gehalten. Erst seit Steenstrup's auf die Lehre des Generationswechsels bezüglicher Arbeit brach sich eine abweichende Auffassung Bahn, welche in dem Bandwurm einen Thierstock, eine Kette von Einzelthieren, dagegen in dem Bandwurmgliede, der *Proglottis*, das Individuum

1) Ausser den ältern Werken und Schriften von Pallas, Goeze, Zeder, Bremser, Rudolphi, Creplin, Leblond, Diesing, Tschudi u. a. vergleiche G. Wagener, Enthelminthica. Dissert. inaug. Berolini. 1848. Van Beneden, Les vers cestoïdes ou acotyles. Bruxelles. 1850. Küchenmeister, Ueber Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere. Dresden. 1853. v. Siebold, Ueber die Band- nnd Blasenwürmer. Leipzig. 1854. G. Wagener, Die Entwicklung der Cestoden. Nov. Act. Leop. Car. Tom. XXIV. Suppl. 1854. Derselbe, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Haarlem. 1857. R. Leuckart, Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen. 1856. Derselbe, Die menschlichen Parasiten. Bd. I. Leipzig. 1862. Stieda, Ein Beitrag zur Anatomie von Bothriocephalus latus. Müllers Archiv. 1864 und 1865. Krabbe, Helminthologiske Untersoegeler in Danmark og paa Island. Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift. 1863. Derselbe, Bidrag til kundskab om fuglenes Baendelorme. Kopenhagen. 1869. Ratzel, Zur Entwicklungsgeschichte der Cestoden. Archiv für Naturg. 1868. Feuereisen, Beitrag zur Kenntniss der Taenien. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1868. Melnikoff, Ueber die Jugendzustände von Taenia cucumbrina. Ebendas. 1869. Sommer und L. Landois, Ueber den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1872.

Vergl. ferner die Schriften von Eschricht, v. Siebold, Stein, Böttcher, Naunyn, Mosler, Knoch, Metschnikow, Linstow, v. Willemoes-Suhm u. a.

erkannte. Beide Anschauungen haben ihre Berechtigung, führen aber, einseitig entwickelt, bei der Unmöglichkeit an so niedern und einfachen Organisationsformen zwischen Organ und Individuum, zwischen Wachsthum und ungeschlechtlicher Fortpflanzung eine scharfe Grenze zu ziehen, zu Widersprüchen. Da es Cestoden gibt, welche wie *Ligula* und *Caryophyllaeus* sowohl der äussern Gliederung als der Metamerenbildung des Geschlechtsapparates überhaupt entbehren, während in anderen Fällen die Gliederstücke des Körpers zwar deutlich und mit eignem Geschlechtsapparat zur Differenzirung kommen, aber keine individuelle Selbstständigkeit erreichen, am häufigsten aber die Proglottiden zur Trennung gelangen, ja sogar in einzelnen Fällen (*Echineïbothrium*) nach der Lösung vom Gesammtkörper des Bandwurms bedeutend fortwachsen und geraume Zeit existiren, so wird man zwar die Individualität des Bandwurms aufrecht erhalten, daneben aber die geringere Stufe der Individualisirung der Proglottis anerkennen müssen. Es handelt sich hier um ähnliche Schwierigkeiten, wie wir sie bei den Siphonophoren (*Diphyes*, *Eudoxia*, *Polypoide* und *Medusoide* Gemme) bereits kennen gelernt haben.

Der vordere Körpertheil des Bandwurmes erscheint mehr oder minder verschmälert und zum Anheften befähigt, in der Regel sogar an seinem äussersten Ende kuglich oder kopfartig angeschwollen. Diese als *Bandwurmkopf* bekannte Anschwellung verdient jedoch nur mit Bezug auf ihre äusserliche Gestalt diese Bezeichnung, da dieselbe weder einen Mund besitzt noch Sinnesorgane trägt, noch ein mit Sicherheit erkanntes Centralorgan des Nervensystems umschliesst. Allerdings hat J. Müller im Kopfe von *Tetrarhynchus attenuatus* ein plattes ganglienähnliches Knötchen, welches Fäden zu den Rüsseln entsendet, als Nervencentrum gedeutet und G. Wagener das Vorkommen desselben bei einer Anzahl grosser *Tetrarhynchen*arten bestätigt, indessen bedarf es noch erneueter Untersuchungen, um die Sicherheit der Deutung über allen Zweifel festzustellen. Neuerdings sind freilich auch zwei nach aussen von den Wassergefässstämmen gelegene Stränge als Nervenstämme aufgefasst worden, die sich durch eine Querbrücke (jenes Ganglion) vereinigen sollen. Der Kopf dient vornehmlich als *Haftorgan* zur Befestigung des Bandwurms an den Darmwandungen des Wirthes und besitzt demgemäss eine zwar überaus mannichfache, aber für die einzelnen Arten und Gattungen charakteristische Bewaffnung. Sehr häufig findet sich an der Kopfspitze auf einem kurzen vorspringenden Stirnzapfen, *Rostellum*, ein doppelter Kreis von Haken und unterhalb desselben an den Seitenflächen des Kopfes vier Sauggruben in vierstrahliger Lage angebracht (*Taenia*), in andern Fällen sind nur zwei Sauggruben vorhanden (*Bothriocephalus*), oder es treten complicirter gebaute, mit Haken besetzte Sauggruben (*Acanthobothrium*) auf, oder vier hervorstülpbare

mit Widerhaken besetzte Rüssel (*Tetrarhynchus*) bilden die Bewaffnung, die jedoch in einer Reihe anderer Gattungen noch mannichfache besondere Formen bieten kann. Sehr schwach und nur durch eine lappige gefranzte Ausbreitung gebildet ist dieselbe z. B. bei *Caryophyllaeus*.

Der auf den Kopf folgende dünne als Hals bezeichnete Körpertheil zeigt in der Regel in einiger Entfernung vom Kopfende die ersten Spuren einer beginnenden Gliederbildung; die anfangs noch undeutlich abgesetzten Querringel werden im weitern Verlaufe zu kurzen schmalen Gliedern, dann in continuirlicher Aufeinanderfolge zu längern und breitern Abschnitten, welche sich mit Zunahme ihres Abstandes vom Kopfe schärfer und bestimmter abgrenzen. Am hintern Ende besitzen die Glieder den grössten Umfang, mit dem Eintritt in die volle Reife erlangen sie meist die Fähigkeit der Lösung, sie trennen sich vom Bandwurm und leben eine Zeitlang selbständig als isolirte Proglottiden, zuweilen sogar an demselben Aufenthaltsorte fort.

Dem einfachen äussern Bau entspricht auch eine einfache innere Organisation. Ueber der zarten Cuticula, welche an bestimmten Stellen des Kopfes die bereits erwähnten Haken trägt und zuweilen mit langen oder kurzen Härchen bekleidet ist, verbreitet sich das System der Muskeln. Auf eine zarte oberflächliche Schicht von Quer- und Längsfasern folgt eine innere Längsmuskellage und auf diese eine Schicht von Ringfasern, beide vornehmlich an den Seiten des Leibes von dorsoventralen Fasergruppen durchsetzt. Die wechselnde Zusammensetzung dieser Muskeln bedingt die überaus grosse Contraktilität der Proglottiden, die sich unter Zunahme der Breite und Dicke bedeutend verkürzen und unter beträchtlicher Verschmälerung zu der doppelten Länge ausdehnen können. Das Leibesparenchym selbst ist ein kernhaltiges Plasma, welches ausser der Muskulatur in der Peripherie vornehmlich in der Nähe des Kopfes kleine in verschiedener Menge angehäufte Kalkconcremente enthält, in welchem ferner die reichen Verästelungen und die Hauptstämme des Wassergefässsystems sowie die Geschlechtsorgane eingelagert sind. *Sinnesorgane* fehlen durchaus, indessen wird man der Hautoberfläche, vornehmlich der des Kopfes und der Sauggruben, ein gewisses *Tastvermögen* zuschreiben können. Ebenso fehlt ein gesonderter *Verdauungscanal* vollständig. Die bereits zur Resorption fähige Nahrungsflüssigkeit dringt endosmotisch durch die gesammte Körperwandung direkt in das Leibesparenchym ein. Dagegen findet sich ein *Excretionsapparat* von ansehnlichem Umfang in Gestalt des vielfach ramificirten, die ganze Körperlänge durchziehenden sog. *Wassergefässsystemes.* Es sind in der Regel vier, zuweilen nur zwei, selten sechs oder acht an den Seiten verlaufende Längscanäle, welche im Kopfe durch Querschlingen in einander übergehn und in den einzelnen Gliedern durch Queranastomosen in Verbindung stehn. Je nach dem

Contractionszustande der Leibesmuskulatur erscheinen diese Längsstämme und Queräste bald gradgestreckt, bald wellen- oder zickzackförmig gebogen, auch zeigt die Weite der Canäle einen nicht unbedeutenden Wechsel, so dass man den Gefässwandungen das Vermögen der Contractilität zugeschrieben hat. Diese Längsstämme sind jedoch nur als die Ausführungsgänge eines sehr feinen in allen peripherischen Parenchymtheilen verzweigten Gefässnetzes zu betrachten, welches an verschiedenen Stellen durch dünnere Canäle in die Stämme einmündet. An der Innenwand der feinern Gefässe finden sich in kurzen Abständen vornehmlich an den Spaltungsstellen zahlreiche Flimmerläppchen, welche durch ihre Schwingungen die Fortbewegung des wasserhellen flüssigen Gefässinhalts befördern. Auch Körnchen und weissliche kalkhaltige Ablagerungen kommen in den Canälen gelegentlich vor, und es ist sogar wahrscheinlich, dass die erwähnten concentrisch geschichteten Kalkkörperchen, wie ähnliche Gebilde der *Trematoden*, zu den Anfängen der Gefässnetze eine Beziehung haben, wie auch die Harnwerkzeuge mancher Insekten Crystalle von oxalsaurem Kalk und die Bojanus'schen Organe der Muschelthiere massenhaft gehäufte Concretionen von phosphorsauren Kalk enthalten. Die Ausmündungsstelle des Wassergefässsystemes liegt in der Regel am hintern Leibesende, beziehungsweise am Hinterrande des letzten Gliedes, an welchem eine kleine pulsirende Blase mit Excretionsporus die Längsstämme aufnimmt. An den vorausgehenden Gliedern bilden sich nach den Beobachtungen Leuckart's bei *Taenia cucumerina* die hintern Quercanäle durch allmählige Verkürzung und Annäherung der Längsstämme zu der Blase um, die nach Abstossung des nachfolgenden Gliedes eine Oeffnung erhält. Selten kommen auch im Vorderende des Bandwurms hinter den Sauggruben Oeffnungen des Gefässapparates hinzu.

Erkennen wir bereits im Systeme der Wassergefässe eine den einzelnen Segmenten im Allgemeinen entsprechende Gliederung, so gilt eine solche in noch vollkommenerem Masse für die Geschlechtsorgane. Jedes Bandwurmglied hat seinen besondern männlichen und weiblichen Geschlechtsapparat und kann deshalb zumal bei der Fähigkeit der Isolirung als hermaphroditisches Geschlechtsindividuum betrachtet werden. Der männliche Theil besteht aus zahlreichen birnförmigen Hodenbläschen, deren Stile als Vasa efferentia in einen gemeinsamen Ausführungsgang einmünden. Das geschlängelte Ende dieses letztern liegt in einem muskulösen Beutel (*Cirrusbeutel*) und kann aus demselben als sog. Cirrus durch die Geschlechtsöffnung hervorgestülpt werden. Derselbe erscheint häufig mit rückwärts gerichteten Spitzen besetzt und dient als Copulationsorgan, welches bei der Begattung in die weibliche Geschlechtsöffnung meist desselben Gliedes eingeführt wird. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus *Eierstock*, *Dotterstöcken*, *Fruchtbehälter*, *Samenblase* und *Vagina*, welche letztere in der Regel unterhalb der männlichen

Geschlechtsöffnung meist in einem gemeinsamen umwallten Geschlechtsporus, entweder auf der Bauchfläche des Gliedes (*Bothriocephalus*), oder am Seitenrande (*Taenia*) und zwar alternirend bald an der rechten bald an der linken Seite nach aussen mündet. Indessen kommt es auch vor, dass beide Geschlechtsöffnungen in weitem Abstand getrennt liegen, dass die männliche Oeffnung am Seitenrande, die weibliche auf der Fläche der Glieder ihre Lage hat. Mit der Grössenzunahme der Glieder und der Entfernung derselben vom Kopfe schreitet die geschlechtliche Ausbildung allmählig von vorn nach dem hintern Ende des Bandwurmes vor, in der Regel so, dass die männliche Geschlechtsreife etwas früher als die weibliche eintritt, dann die Begattung und Befruchtung, das heisst die Anfüllung der Samenblase (*Receptaculum seminis*) mit Samenfäden erfolgt und erst später die weiblichen Geschlechtsorgane zur vollen Reife und Entfaltung gelangen. Insbesondere erhält erst nachher der Fruchtbehälter seine endliche Form und Grösse, während die Hoden, und dann auch die Ovarien und Dotterstöcke mit der allmähligen Füllung des erstern mehr oder weniger vollständig resorbirt werden. Nur die hintern zur Trennung reifen Proglottiden haben die gesammte geschlechtliche Entwicklung durchlaufen, und auch die Eier im Innern des Fruchtbehälters umschliessen häufig bereits vollständig ausgebildete Embryonen. In der continuirlichen Aufeinanderfolge der Glieder erkennt man demnach das Entwicklungsgesetz für die Entstehung und allmählige Reife der Geschlechtsorgane und Geschlechtsproducte, und die Zahl der Bandwurmglieder von der Anlage der Geschlechtsorgane an bis zum Auftreten der ersten Proglottiden mit entwickeltem Fruchtbehälter kann einen Ausdruck für die Anzahl der Stadien abgeben, welche ein jedes Glied bis zur geschlechtlichen Ausbildung durchlaufen muss. Die Grösse des ausgewachsenen Bandwurmleibes erscheint daher im Allgemeinen für jede Art ziemlich fixirt, wenigstens vom Kopfe an bis zu den ersten reifen Proglottiden, wenn gleich allerdings wohl die geschlechtliche Entwicklung in dem einen Falle etwas rascher, in dem andern langsamer durchlaufen werden mag; vorzugsweise aber kommen die Schwankungen, welche bei derselben Art in der Länge des Bandwurmkörpers beobachtet werden, auf Rechnung der verschiedenen Anzahl reifer Proglottiden, welche noch nicht zur Isolirung gelangt sind. Die Bandwürmer sind *ovipar*, sei es nun dass sich die Embryonen bereits innerhalb des mütterlichen Körpers in den Eischalen ausbilden (*Taenia*), sei es dass dieselben erst ausserhalb der Proglottis z. B. im Wasser zur Reife gelangen (*Bothriocephalus*).

Die Eier der Cestoden sind von runder oder ovaler Form und von geringer Grösse. Ihre Hülle ist einfach oder auch aus mehrfachen dünnen Häuten zusammengesetzt oder stellt sich als feste dicke Kapsel dar, welche wie bei den Taenien aus dicht neben einander stehenden

durch eine Zwischensubstanz verkitteten Stäbchen gebildet wird und dem entsprechend ein granulöses Ansehn darbietet. In vielen Fällen fällt die Embryonalentwicklung mit der Bildung des Eies zusammen, und das abzusetzende Ei enthält bereits einen fertigen sechs-, selten vierhakigen Embryo; indessen findet dieselbe bei manchen Gattungen ausserhalb der Proglottis statt und kommt erst nach längerm Aufenthalte der Eier im Wasser (*Bothriocephalus*) zum Ablauf.

Die Entwicklung des Embryo's zum Bandwurm erfolgt wohl niemals auf directem Wege an demselben Aufenthaltsorte im Darmcanal des ursprünglichen Trägers. Als Regel kann eine complicirte mit Generationswechsel verbundene Metamorphose gelten, deren aufeinanderfolgende Stadien an verschiedenen Wohnplätzen leben, meist sogar in verschiedenen Thierarten die Bedingungen ihrer Ausbildung finden und durch theils passive, theils active Wanderungen übertragen werden. Die Eier verlassen gewöhnlich mit den Proglottiden den Darm des Bandwurmträgers und gelangen auf Düngerhaufen, an Pflanzen oder auch in das Wasser und von hier aus mittelst der Nahrung in den Magen meist pflanzenfressender oder omnivorer Thiere. Nachdem in dem neuen Träger die Eihüllen unter der Einwirkung des Magensaftes zerfallen oder zersprengt worden sind, werden die Embryonen im Magen oder Darm ihres neuen Aufenthaltsortes frei und bohren sich mittelst ihrer sechs (selten vier) Häkchen, deren Spitzen über der Peripherie des kleinen kugligen Embryonalkörpers einander genähert und wieder entfernt werden können, in die Magen- und Darmgefässe ein. In dem Gefässsysteme angelangt, werden sie unzweifelhaft passiv durch die Blutwelle fortgetrieben und auf näheren oder entfernteren Bahnen in den Capillaren der verschiedensten Organe: Leber, Lunge, Muskeln, Gehirn etc. abgesetzt. Nach dem Verluste ihrer Häkchen wachsen die Embryonen, in der Regel von einer bindegewebigen Cyste umkapselt, zu grösseren Bläschen aus, mit wandständigem contractilen Parenchym und wässrig-flüssigem Inhalt. Die Blase wird allmählig zur *Finne* oder zum *Blasenwurm*, den man früher einer besondern Entozoenfamilie (*Cystici*) einordnete. Von ihrer Wandung aus wachsen nämlich in das Innere eine (*Cysticercus* [1]) oder zahlreiche (*Coenurus*) Hohlknospen, welche im Grunde der Höhlung die Bewaffnung des Bandwurmkopfes in Form von Saugnäpfen und doppeltem Hakenkranz erhalten. Stülpen sich diese Hohlknospen nach aussen um, so dass sie als äussere Anhänge der Blase erscheinen, so zeigen sie die Form und die Bewaffnung des Bandwurmkopfes nebst mehr oder minder entwickeltem Hals und selbst bereits sich gliederndem Bandwurmkörper. Es kann auch der Fall eintreten (*Echinococcus*), dass die unregelmässig gestaltete Mutterblase im Innern

1) Ausnahmsweise kommen zwei oder mehrere Köpfe bei manchen Cysticercusformen vor.

von ihrer Wandung aus Tochter-[1]) und Enkelblasen erzeugt, und dass die Bandwurmköpfchen in besondern kleinen Brutkapseln an diesen Blasen ihren Ursprung nehmen. Dann ist natürlich die Zahl der von einem Embryo entsprossenen Bandwurmköpfe eine enorme, und die Mutterblase kann einen sehr beträchtlichen Umfang, nicht selten die Grösse eines menschlichen Kopfes erreichen, dabei in Folge der äusseren Knospung eine sehr unregelmässige Form annehmen. In seiner Verbindung mit dem Körper des Blasenwurmes und in dem Träger des letztern bildet sich der Bandwurmkopf, so weit bekannt, niemals zu dem geschlechtsreifen Bandwurm aus, wenn gleich derselbe in manchen Fällen zu einer ansehnlichen Länge auswächst und nach seiner Hervorstülpung und Solidification selbst die Gliederung des Bandwurmkörpers erhalten kann (*Cysticercus fasciolaris* der Hausmaus). Der Blasenwurm, der nicht etwa als ein verirrter, hydropischer Zustand, sondern als ein normales nothwendiges Entwicklungsstadium aufzufassen ist, muss zuvor in den Darmcanal eines neuen Thieres eintreten, um den Bandwurmkopf nach seiner Trennung von der Wandung des Blasenkörpers in den Zustand des geschlechtsreifen Bandwurmes übergehn zu lassen. Diese Uebertragung erfolgt durchweg mittelst der Ernährung, insbesondere durch den Genuss des finnigen Fleisches und der mit Blasenwürmern inficirten Organe auf passivem Wege durch die Wechselbedingungen des Naturlebens. Es sind daher vorzugsweise Raubthiere, Insektenfresser und Omnivoren, welche mit dem Leibe der zu ihrer Ernährung dienenden Thiere die Blasenwürmer in sich aufnehmen und die aus denselben hervorgehenden Cestoden im Darme beherbergen. Die Blase wird dann im Magen verdaut und der Bandwurmkopf als *Scolex* frei; dieser geschützt wie es scheint durch die zahlreichen Kalkconcremente vor der zu intensiven Einwirkung des Magensaftes, tritt alsbald in den Dünndarm ein, befestigt sich mit seinem Haftapparate an der Darmwand und wächst unter allmähliger Gliederung in den Bandwurmleib aus. Aus dem *Scolex* geht die Kettenform, *Strobila*, durch ein mit Gliederung verbundenes Längenwachsthum hervor, welches aber auch als eine Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung (Sprossung und Theilung in der Längsachse) aufgefasst werden kann. Indem es aber der Leib des Scolex ist, welcher das Wachsthum und die Segmentirung erleidet, erscheint es am natürlichsten, von der Individualität der gesammten Kette auszugehn und dieser die Individualisirung der Proglottiden unterzuordnen. Dann ist die Bandwurmentwicklung als eine durch die Individualisirung bestimmer Entwicklungszustände charakterisirte Metamorphose zu deuten. Hält man sich jedoch an die Auffassung des Generationswechsels, so

1) Auch bei Cysticercen (*C. longicollis, tenuicollis*) kommt die Abschnürung steriler Tochterblasen vor.

wird man die Entwicklungszustände, *Embryo*, *Blasenwurm*, *Scolex*, *Strobila*, *Proglottis* als besondere Generationen von Individuen und Thierstöcken betrachten müssen und zwar den *Embryo* als *Grossamme*, den *Scolex* als *Amme*, die *Proglottis* als Geschlechtsthier, während der Blasenwurm die zu einem Thierstock verbundene Grossamme und Amme, die Strobila oder der Bandwurm den Complex der Amme und der von ihr erzeugten Brut, der Geschlechtsthiere, repräsentiren würde. Indessen bietet die Entwicklung zahlreicher Bandwürmer bedeutende Vereinfachungen, welche zutreffend beweisen, dass es sich bei der Zurückführung der Fortpflanzungsgeschichte auf Generationswechsel nur um eine Form der Anschauung handelt. Gar häufig sinkt an dem encystirten Finnenstadium die Blase bis auf einen verschwindend kleinen Anhang, der Cysticercus wird zu einem cysticercoiden Zustand oder der Blasentheil fällt als solcher ganz aus, der Embryo erzeugt nicht durch ein knospenförmiges auf einen bestimmten Theil seines Körpers beschränktes Wachsthumsprodukt den Bandwurmkopf, sondern wird selbst unmittelbar zum Scolex, so dass dieser nicht einer besondern Generation zugeordnet werden kann, sondern der spätere Formzustand des Embryo's selbst ist (*Bothriocephalus*). Aber auch die vom Scolex erzeugten Glieder zeigen einen ausserordentlich verschiedenen Grad der Individualisirung und schwinden schliesslich ganz als vom Kopfe gesonderte Abschnitte. Kopf und Leib sind dann nicht scharf abzugrenzen und repräsentiren nur ein einziges auch durch die Einheit des Geschlechtsapparates charakterisirtes, dem Trematoden vergleichbares Individuum, *Caryophyllaeus*, dessen Entwicklung (in *Tubifex rivulorum*) offenbar als eine in der Continuität eines einheitlichen Körpers vorgeschrittene Metamorphose des Embryo's zu erklären ist.

1. Fam. *Taeniadae*. Der kuglige oder birnförmige Kopf stets mit vier muskulösen Saugnäpfen, häufig noch mit einem einfachen oder doppelten Hakenkranze auf einem mehr oder minder vortretenden oft einziehbaren Stirnzapfen (*Rostellum*) der Scheitelfläche. Gliederung deutlich, die ausgebildeten Proglottiden meist länger als breit mit randständiger Geschlechtsöffnung; Vagina meist lang, vom Uterus getrennt, am Ende zu einer Samenblase erweitert. Jugendzustände, cysticerc oder cysticercoid, selten ganz ohne Schwanzblase, in Warm- und Kaltblütern vorkommend.

1. Subf. *Cystotaeniae,* Blasenbandwürmer. Kopf mit vorspringendem, meist bewaffnetem Rostellum. Die Basis der Haken mit einem vordern und einem hintern längern Wurzelfortsatz. An dem Fruchtbehälter der länglichen Proglottiden unterscheidet man einen medianen Stamm und verästelte Seitenzweige. Die Eischale dick und von granulirter Beschaffenheit. Die Jugendformen sind als Finnen durch die bedeutende Grösse der Blase ausgezeichnet. Finnen und Bandwürmer leben in Säugethieren.

Cystotaenia Lkt. Die Köpfe entstehen an der Embryonalblase selbst. *T. solium* L. Von 2—3 Meter Länge. Der doppelte Hakenkranz aus 26 Haken zusammengesetzt. Die reifen Proglottiden etwa von 9—10 mm. Länge und 6—7 mm.

Breite, der Eierbehälter mit 7—10 dendritischen Verzweigungen. Lebt im Darm des Menschen, Der zugehörige Blasenwurm, als Finne, *Cysticercus cellulosae,* bekannt, lebt vornehmlich in dem Unterhautzellgewebe und in den Muskeln des Schweines, aber auch im Körper des Menschen (Muskeln, Augen, Gehirn), in welchem bei Vorhandensein [der Taenia Selbstansteckung mit Finnen möglich ist, selten auch in den Muskeln des Rehes, selbst des Hundes und der Katze. *T. serrata* Goeze, im Darmcanal des Jagdhundes, mit dem als *Cysticercus pisiformis* bekannten Finnenzustand in der Leber des Hasen und Kaninchens. *T. crassicollis* Rud., der Katze mit *Cysticercus fasciolaris,* der Hausmaus. *T. marginata* Batsch., des Hundes (Fleischerhund) und Wolfes mit *Cysticercus tenuicollis,* aus dem Netze der Wiederkäuer und Schweine, auch gelegentlich des Menschen (*Cyst. visceralis*). *T. crassiceps* Rud., des Fuchses mit *Cysticercus longicollis* aus der Brusthöhle der Feldmäuse. *T. laticollis* Rud., im Darm des Fuchses. *T. intermedia* Rud., im Darme des Marders und Iltisses. *T. coenurus* v. Sieb., im Darme des Schäferhundes mit *Coenurns cerebralis* Quese, Drehwurm im Gehirn einjähriger Schafe als Finnenzustand. *F. tenuicollis* Rud., im Darm des Wiesels und Iltisses mit einem *Cysticercus,* der nach Küchenmeister in den Lebergängen der Feldmaus lebt. *T. saginata* Goeze = *mediocanellata* Küchenm., im Darme des Menschen, bereits von ältern Helminthologen als Varietät der *T. solium* unterschieden. Kopf ohne Hakenkranz und Rostellum, aber mit 4 um so kräftigern Sauggruben. Der Bandwurm wird 4 Meter lang und erscheint viel stärker und feister. Die reifen Proglottiden circa 18 mm. lang und 7—9 mm. breit. Der Eierbehälter bildet 20—35 dichotomische Seitenzweige. Die zugehörige Finne lebt in den Muskeln des Rindes. Scheint vornehmlich in den wärmern Gegenden der alten Welt verbreitet, findet sich aber auch im Norden an manchen Orten vorherrschend.

Echinococcifer Weinl. Die Köpfe sprossen an besondern Brutkapseln. *T. echinococcus* v. Sieb., im Darme des Hundes, nur wenige mm. lang, 3—4 Proglottiden bildend. Die Haken des Kopfes sehr klein, aber zahlreich. Der zugehörige Blasenwurm, durch die bedeutende Dicke der geschichteten Cuticula ausgezeichnet, lebt als *Echinococcus* vornehmlich in der Leber und Lunge des Menschen (*E. hominis*) und der Hausthiere (*E. veterinorum*). Die erstere Form, wegen der häufigen Produktion von Tochter- und Enkelblasen auch als *E. altricipariens* bezeichnet, erlangt meist eine viel bedeutendere Grösse und durch unregelmässige Aussackungen eine sehr mannichfache Gestaltung, während die der Hausthiere, als *E. scolicipariens* unterschieden, häufiger die Gestalt der einfachen Blase beibehält. Uebrigens bleiben die Echinococcusblasen nicht selten steril, ohne Brutkapseln, sog. *Acephalocysten.* Eine andere und zwar (Klebs) pathologische Form ist der sog. multiloculäre Echinococcus, der lange Zeit für ein Alveolarcolloid, Gallertkrebs, gehalten wurde. Sehr verbreitet ist die *Echinococcus*krankheit in Island, wo ein guter Theil der Bevölkerung, nach Krabbe's Mittheilungen etwa 4 bis 5 Procent, an der durch diesen Parasiten erzeugten »*Hydatiden*seuche« leidet.

2. Subf. *Cystoideae.* Bandwürmer mit cysticercoidem Zustand. Der Finnenähnliche Jugendzustand von geringer Grösse und ohne Ansammlung von wässriger Flüssigkeit in dem der Blase entsprechenden Abschnitt, oder auch ganz ohne denselben. Bandwurmkopf klein, aber mit einem keulenförmigen oder rüsselartigen sehr schwache Haken tragenden Rostellum. Eier mit mehrfachen Hüllen. Embryonen meist mit grossen Haken. Die cysticercoiden Jugendformen leben vornehmlich in Wirbellosen, in Wege-Schnecken, Insekten etc., seltener in kaltblütigen Wirbelthieren (Schleihe). *T. cucumerina* Bloch, im Darm der Stubenhunde. Das Cysticercoid entbehrt der Schwanzblase ganz und lebt (nach Melnikoff und R.

Leuckart) in der Leibeshöhle der sog. Hundelaus, *Trichodectes canis.* Die Infektion mit Cysticercoiden geschieht dadurch, dass der Hund den ihn belästigenden Parasiten verschluckt, während der Parasit die mit dem Koth an die Haut geriebenen Eier frisst. Nahe verwandt ist *T. elliptica* Batsch., im Darm der Katze, gelegentlich auch des Menschen. *T. nana* Bilh. v. Sieb., im Darm der Abyssinier, kaum von Zolllänge. *T. flavopunctata* Weinl., im menschlichen Darm (Nordamerika). Die *Cysticercoiden* des Mehlwurms kommen wahrscheinlich im Darm der Mäuse und Ratten zur Ausbildung.

Andere theilweise unbewaffnete Taenien, deren Geschlechtsorgane und Entwicklung noch nicht näher bekannt ist, sind: *T. perfoliata* Goeze und *T. plicata* Rud., Pferd. *T. pectinata* Goeze, Hase. *T. dispar* Rud., Frosch.

Die zahlreichen, neuerdings vornehmlich von Krabbe untersuchten Taenien aus dem Darm der Vögel vertheilen sich nach der Form des Kopfes, der Zahl und Gestaltung der Haken, sowie nach der Genitalbildung auf verschiedene Gruppen.

Durch den langen Rüssel, die geringe Zahl (meist 10) der in einfachem Kranze gestellten Haken, drei Hoden, die Weite des einfachen Uterus charakterisiren sich *T. fasciata* Rud. und *setigera* Fröhl. der Gans.

Durch 2 mehr oder minder scharf abgesetzte Reihen von 12—32 Haken, unregelmässig alternirende Geschlechtsöffnungen und cylindrischen Cirrus unterscheiden sich eine Anzahl von Taenien aus Wald- und Schwimmvögeln, z. B. *T. pyriformis* Wedl., *S. microrhyncha* Krabbe aus *Machetes pugnax, T. platyrhyncha* Krabbe aus *Totanus calidris.* Zu einem ähnlichen Bandwurm gehört der bekannte *Cysticercus arionis* der Wegeschnecke.

Andere tragen 20 Haken, die in beiden Reihen eine verschiedene Form zeigen und sich nur unvollständig zurückziehn können. Dahin gehören *T. unilateralis* Rud., Reiher, *T. macropeos* Wedl., im Darm des Nachtreihers (entwickelt sich aus dem Gryporhynchus des Schleihendarms), *T. scolecina* Rud., *T. transfuga* Krabbe aus *Platalea ajaja.* Einen halbkugligen Rüssel mit zahlreichen (über 100) kleinen zweizeilig gestellten Haken besitzen viele Taenien der Hühnervögel, z. B. *T. infundibuliformis* Duj., *T. leptosoma* Dies u. a. A.

2. Fam. *Bothriocephalidae.* Mit nur zwei schwachen und flachen Sauggruben. Die Geschlechtsorgane münden in der Regel auf der Fläche der Proglottis. Isolirung der Proglottis unvollständig. Blasenwurmstadium wohl in der Regel durch einen eingekapselten Scolex repräsentirt.

Bothriocephalus Brems. Bandwurmleib gegliedert. Kopf mit 2 flächenständigen Gruben, ohne Haken. Genitalöffnungen auf der Mitte der Bauchfläche. Der Jugendzustand meist in Fischen. *B. latus* Brems. Der grösste menschliche Bandwurm von 24 bis 30 Fuss Länge, vornehmlich in Russland, Polen, in der Schweiz und im südlichen Frankreich. Die geschlechtsreifen Glieder sind breiter als lang (circa 10—12 Mm. breit und 3—5 Mm. lang) und trennen sich nie isolirt, sondern in grössern Abschnitten vom Bandwurmleib. Die Glieder des letzten Abschnittes erscheinen jedoch schmäler und länger. Kopf keulenförmig, mit 2 spaltförmigen, aber flächenständigen Gruben. Die Seitenfelder des Körpers enthalten in ihrer Rindenschicht eine Menge rundlicher Körnerhaufen. Dieselben gehören wahrscheinlich zu dem Geschlechtsapparate und sind im Zusammenhange mit den sog. gelben Gängen, welche nach Böttcher und Stieda in den Anfangstheil des Fruchtbehälters einmünden, als Dotterstöcke (v. Siebold) aufzufassen. Die Genitalöffnungen liegen in der Mitte des Gliedes übereinander. Die obere grössere führt in den männlichen Geschlechtsapparat, zunächst in einen muskulösen

im sog. Cirrusbeutel eingeschlossenen und als Cirrus ausstülpbaren Endabschnitt des Samenleiters. Dieser erscheint unmittelbar vor seinem Eintritt in den Cirrusbeutel zu einer kugligen muskulösen Anschwellung aufgetrieben (Samenblase?), verläuft dann mehrfach geschlängelt in der Längsrichtung des Gliedes an der Rückenfläche und erscheint in zwei Seitenäste gespalten. Dieselben nehmen die Ausführungskanälchen (vasa efferentia) der zarten Hodensäckchen auf, welche die Seitenpartien der Mittelschicht erfüllen. Die weibliche Geschlechtsöffnung führt in eine, unterhalb des Cirrusbeutels gelegene, häufig mit Samen erfüllte Vagina, welche als ziemlich gerader Canal median an der Bauchseite herabläuft und durch ein enges kurzes Canälchen in den Ausführungsgang des Keimstockes einmündet. Derselbe fungirt zugleich als *Receptaculum seminis.* Nun kommt noch eine dritte Oeffnung in weitem Abstand von beiden obern hinzu, die Oeffnung des Uterus oder Fruchtbehälters, welcher als rosettenförmig gefalteter Schlauch in der Mitte des Gliedes eine eigenthümliche Figur (*Wappenlilie,* Pallas) erzeugt. Nahe dem Hinterrande des Gliedes münden in den engen gewundenen Anfangstheil des Uterus (Knäuel) die Ausführungsgänge der Dotterstöcke und der Keimstöcke zugleich mit den Zellen der Schalendrüse ein. Es liegen nämlich unterhalb der Uterusrosette, theilweise zwischen den hintern Seitenhörnern derselben die sog. Knäueldrüse und zu deren Seiten die sog. Seitendrüsen (Eschricht). Die letztern sind (nach Eschricht die Ovarien) nach Stieda die Keimstöcke, während sie R. Leuckart als Dotterstöcke deutete; die Knäueldrüse (Leuckart's Ovarium), ein Conglommerat birnförmiger Zellen, wird von Stieda, dem sich Landois und Sommer anschliessen, als *Schalendrüse* gedeutet. Die Eier entwickeln sich meist im Wasser und springen mittelst einer deckelartigen Klappe am obern Pole der Eischale auf. Der ausschlüpfende Embryo trägt ein Flimmerkleid, mittelst dessen er eine Zeitlang im Wasser umherschwärmt. Später häutet er sich und wirft das Flimmerkleid in toto ab. Durch diese Ausstattung des Embryonalkörpers und den Aufenthalt desselben im Wasser wird es wahrscheinlich, dass die spätern Entwicklungsstadien in einem Wasserthier durchlaufen werden. Wie und in welchem Bewohner der mit 6 Häkchen bewaffnete Embryo zum Scolex wird, ist unbekannt, und die Frage nach dem Import dieses Bandwurms in den menschlichen Körper — trotz der Versuche Knochs, welche den Nachweis der directen Uebertragung ohne Zwischenwirth praetendiren — nicht zur Entscheidung gebracht. *B. cordatus* Lkt. Mit grossem herzförmigen Kopf ohne fadenförmigen Halstheil, mit zahlreichen Einlagerungen von Kalkkörperchen im Parenchym, wird nur circa 3 Fuss lang, im Darm des Menschen und des Hundes in Grönland. *B. proboscideus,* im Darm des Lachses. *B. puntatus* Rud., in Seefischen.

Schistocephalus Crepl. Der gespaltene Kopf jederseits mit einer Sauggrube. Bandwurmleib gegliedert. *S. solidus* Crepl., lebt im geschlechtsreifen Zustand im Darm der Wasservögel, unentwickelt in der Leibeshöhle vom Stichling. *Triaenophorus* Rud. Kopf nicht abgesetzt, mit 2 schwachen Sauggruben und mit 2 Paar dreizackigen Haken. Der Leib entbehrt der äussern Gliederung. Genitalöffnungen randständig. *T. nodulosus* Rud., im Hechtdarm, unreif in Kapseln der Leber von Cyprinus.

3. Fam. *Ligulidae* (*Pseudophyllidae*). Ohne eigentliche Sauggruben, bald mit Haken, bald ohne Haken. Der Bandwurm ohne Gliederung, zuweilen selbst mit einfachem Geschlechtsapparat. Leben in Knochenfischen und im Darm von Vögeln. *Ligula* Bloch. Körper bandförmig, ungegliedert, aber mit Metameren der Geschlechtsorgane. *L. simplicissima* Rud., in der Leibeshöhle von Fischen und im Darm von Wasservögeln. *L. Proglottis* G. Wag., im Dickdarm von

Scymnus. Männliche Geschlechtsöffnung marginal. *L. tuba* v. Sieb., im Darm der Schleihe.

4. Fam. *Tetrarhynchidae.* Kopf mit 4 vorstülpbaren, hakentragenden Rüsseln. Geschlechtsöffnungen randständig. Leben im Jugendzustande eingekapselt in Knochenfischen, als geschlechtliche Bandwürmer im Darm der Haie und Rochen. In der Schwimmblase eingeschlossene Scolices wurden als Arten der Genus *Anthocephalus* Rud. (*Floriceps* Cuv.) beschrieben. *Tetrarhynchus* Cuv. *T. lingualis* Cuv., lebt als Jugendzustand im Schollen, ausgebildet im Darm von *Galeus, Spinax, Raja. T. tetrabothrium* Van Ben. *T. longicollis, minutus* Van Ben. u. a. A.

5. Fam. *Tetraphyllidae.* Kopf mit vier sehr beweglichen Sauggruben, welche meist als selbstständige Abschnitte zur Sonderung kommen und oft mit Haken und Chitinstützen bewaffnet sind. Leib gegliedert, Proglottiden abstossend. Geschlechtsöffnungen randständig, leben in Haifischen.

1. Subf. *Phyllobothridae.* Saugnäpfe ohne Haken und Stacheln. *Echineibothrium* Van. Ben. Die vier langgestilten Saugnäpfe durch Querleisten wie gefenstert. *E. minimum,* im Darm von *Trygon* und *Raja,* werden durch Gammarinen importirt. *Phyllobothrium* Van Ben. Die vier Sauggruben sessil, am äussern Rand gekerbt, sehr beweglich und gekräuselten Blättern ähnlich. *P. lactuca* Van Ben., im Darm von *Mustelus vulgaris, P. thridax* Van Ben., im Darm von *Squatina angelus.* Eingekapselte Phyllobothrien sind in Delphinen gefunden. *Anthobothrium* Van. Ben. Die vier Sauggruben kelchförmig ausgehöhlt, auf langem protraktilen Stil. *A. cornucopia* Van Ben., im Darm von *Galeus canis* gemein. *A. musteli* Van Ben., im Darm verschiedener Haie.

2. Subf. *Phyllacanthinae.* Saugnäpfe mit je 2 oder 4 Chitinhaken bewaffnet. *Acanthobothrium* Van Ben. Jede Sauggrube ist mit zwei, an ihrer Basis vereinigten, an ihrer Spitze zweizinkigen Haken bewaffnet. *A. coronatum* Rud. *Dujardinii* Van Ben., in Haien und Rochen. *Calliobothrium* Van Ben. Jeder Saugnapf mit zwei Paar einfachen Haken, durch flache Leisten in 3 Querfächer abgetheilt. *C. verticillatum* Rud., in Haien. *C. Eschrichtii, Leuckartii* Van Ben. *Onchobothrium* Blainv. Jeder Saugnapf mit 2 einfachen, einer hufeisenförmigen Platte aufsitzenden Haken. *O. uncinatum* Rud., in Haien.

Hier schliessen sich die wohl als Familie zu sondernden *Diphyllideen* mit der Gattung *Echinobothrium* Van Ben. an, deren Kopf 2 Saugscheiben mit ebensoviel bewaffneten Stirnzapfen trägt, und deren Hals mit Stacheln besetzt ist. *E. typus* Van Ben., in Raja.

6. Fam. *Caryophyllidae.* Körper gestreckt und ungegliedert, mit gefranztem Vorderrande, ohne Sauggruben und Haken. Geschlechtsapparat einfach, im hintern Körperabschnitt entwickelt. Entwicklung eine vereinfachte Metamorphose. Der Wurmkörper scheint den Scolex in Verbindung mit einer Proglottis zu repräsentiren, da sich beide Theile von einander ablösen können. *Caryophyllaeus mutabilis* Rud., Nelkenwurm im Darm der *Cyprinoiden.* Die Jugendform mit Schwanzanhang und Geschlechtsanlagen lebt im *Tubifex rivulorum.*

2. Ordnung. Trematodes[1]), Saugwürmer.

Parasitische, solitäre Plattwürmer mit ungegliedertem, meist blattförmigem, selten cylindrischem Körper, mit Gehirnganglion, mit Mundöffnung und gablig gespaltenem Darmcanal, ohne Afteröffnung, oft mit bauchständigem Haftorgan.

Man hat die *Trematoden*, deren Bezeichnung dem Vorkommen einer oder mehrerer Haftgruben entlehnt ist, nicht mit Unrecht den Proglottiden der Taenien an die Seite gestellt und als höher organisirte, mit Mund, Darmcanal und selbstständigen Befestigungsapparaten versehene Proglottiden betrachtet. Richtiger aber geht man, um beide Platodengruppen auf einander zurückzuführen, von Cestodenformen, wie der Gattung *Caryophyllaeus* aus, bei welcher die Gliederung des Leibes unterblieben ist und die Ausstattung mit Mund, Darm, Gehirn und Nerven unmittelbar zu der Organisation eines Saugwurmes führen würde, wie denn auch in der That ähnlich gestaltete und organisirte Trematoden, wie *Amphilina* (*Monostomum foliaceum*) und *Amphiptyches*, als Verbindungsglieder zwischen beiden Gruppen da stehen. Der auch wohl in Folge der höhern Organisation entschiedener individualisirte Leib streckt sich nicht mehr zu der bedeutenden Länge des Bandwurmkörpers und entbehrt der Gliederung. Auch hier ist die Grundsubstanz eine Bindegewebsmasse, die oft den grössten Theil des gesammten Körpers ausmacht und in manchen Fällen,

---

1) C. G. Carus, Beobachtung über Leucochloridium paradoxum etc. Nov. Act. vol. XVII. De Filippi, Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trematodes. 1. 2. 3. 1853—57. Moulinié, Résumé de l'histoire du developpement des Trématodes. Mém. Institut Genèvois. 1855. Pagenstecher, Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857. G. Wagener, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Haarlem. 1857. Derselbe, Ueber Gyrodactylus elegans. Müller's Archiv. 1860. Diesing, Revision der Myzelminthen. Wiener Sitzungsberichte. 1858. 1859. Van Beneden, Mémoire sur les vers intestinaux. Paris. 1861. Van Beneden et Hesse, Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins. 1863. R. Leuckart, Die menschlichen Parasiten. I. Bd. 1863. Stieda, Ueber den angeblichen innern Zusammenhang der männlichen und weiblichen Organe bei den Trematoden. Müller's Archiv. 1871. Blumenberg, Ueber den Bau des Amphistoma conicum. Dorpat. 1871. v. Willemoes-Suhm, Helminthologische Notizen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1869, 1870 und 1873. E. Zeller, Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau von Polystoma integerrimum. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklung des Diplozoum paradoxum. Ebendas. 1873.

Vergleiche die Aufsätze und Werke von Creplin, v. Nordmann, Dujardin, v. Siebold, Blanchard, Kölliker, Walter, G. Wagener, De la Valette, Stieda, Metschnikoff, O. Grimm, v. Linstow u. a.

z. B. bei *Distomum hepaticum*, aus grossen dichtgedrängten Zellen besteht. Die Haut und deren Muskelschlauch zeigt eine ähnliche Beschaffenheit als bei den Cestoden, nicht selten finden sich in derselben noch einzellige Hautdrüsen an manchen Stellen, z. B. am Mundsaugnapfe des Leberegels, besonders angehäuft. Am vordern Pole des meist platten, oval gestreckten Leibes liegt die Mundöffnung, in der Regel im Grunde eines kleinen Saugnapfes, des eben erwähnten Mundsaugnapfes. Dieselbe führt in einen musculösen Pharynx mit mehr oder minder verlängerter Speiseröhre, welche sich in den gablig getheilten, häufig verästelten, stets blind geschlossenen Darmcanal fortsetzt. Der Excretionsapparat besteht aus einem die Gewebe durchsetzenden Netzwerk feiner Gefässe und zwei grössern seitlichen Stämmen, welche mittelst einer gemeinsamen contractilen Blase am hintern Pole ausmünden. Der Inhalt desselben ist auch hier eine wässrige, von körnigen Concretionen durchsetzte Flüssigkeit, ein wahrscheinlich dem Harne höherer Thiere analoges Excretionsproduct. *Blutgefässe* und *Respirationsorgane* fehlen durchaus. Dagegen findet sich das *Nervensystem* als ein dem Schlunde aufliegendes Doppelganglion, von welchem ausser mehreren kleinern Nerven zwei nach hinten verlaufende Seitenstämme austreten. *Augenflecken* mit lichtbrechenden Körpern kommen zuweilen in jugendlichen, auf der Wanderung begriffenen Entwicklungsformen vor. Zur Locomotion dienen neben dem Hautmuskelschlauche die als Sauggruben und Klammerhaken auftretenden Haftorgane, deren Zahl, Form und Anordnung sehr zahlreiche Modificationen bietet. Im Allgemeinen richtet sich die Grösse und Ausbildung der Haftorgane nach der Lebensweise und besonders nach dem endoparasitischen oder ectoparasitischen Aufenthalt. Die Bewohner innerer Organe besitzen minder entwickelte Klammerorgane, gewöhnlich neben dem Mundsaugnapf einen zweiten grössern Saugnapf auf der Bauchfläche, bald in der Nähe des Mundes, *Distomum*, bald an dem entgegengesetzten Körperpole, *Amphistomum*. Indessen kann dieser grössere Saugnapf auch fehlen, *Monostomum*. Die ectoparasitischen Polystomeen zeichnen sich dagegen durch eine weit kräftigere Bewaffnung aus, indem sie ausser zwei kleinern Saugnäpfen zu den Seiten des Mundes eine oder auch zahlreiche grosse Sauggruben am hintern Körperende besitzen, die überdies noch durch Chitinstäbe gestützt sein können. Ferner kommen oft Chitinhaken, besonders häufig zwei grössere Haken zwischen den hintern Saugnäpfen in der Mittellinie hinzu.

Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sind mit seltenen Ausnahmen in dem Körper desselben Individuums vereinigt. In der Regel liegen die beiden Geschlechtsöffnungen nicht weit von der Mittellinie der Bauchfläche neben oder hinter einander, dem vordern Körperende ziemlich genähert. Auf die männliche Geschlechtsöffnung folgt der *Cirrusbeutel*, ein das vorstülpbare Endstück (Cirrus) des Samenleiters

umschliessender Sack, dann der in zwei Aeste getheilte Samenleiter und zwei grosse einfache oder mehrlappige Hoden. Das vermeintliche dritte Vas deferens, das nach v. Siebold von einem Hoden zum weiblichen Geschlechtsapparate verlaufen und eine directe Befruchtung ohne Begattung vermittlen sollte, ist von Stieda als Scheide (Laurer'scher Canal) zurückgeführt worden, welche auf der Rückenfläche nach aussen mündet, mit den Hoden aber in gar keinem Zusammenhang steht. Die weiblichen Geschlechtstheile bestehen aus einer mehrfach geschlängelten Scheide, die zugleich als Fruchtbehälter dient, und aus den Eier-bereitenden Drüsen, welche wie bei den Cestoden in einen Keimstock und zwei Dotterstöcke, zuweilen noch mit besonderer Schalendrüse, zerfallen. Die erstere, das eigentliche Ovarium, erzeugt die primitiven Eizellen und liegt als rundlicher Körper in der Regel vor den Hoden, die letzteren erfüllen als vielfach verzweigte Schläuche die Seitentheile des Körpers und secerniren die Dotterballen. Diese begegnen im Anfangstheile des Fruchtbehälters den primitiven Eiern und gruppiren sich in grösserer oder geringerer Zahl um die einzelnen Eikeime zusammen, um noch von starken wahrscheinlich durch Secret einer besonderen Schalendrüse erzeugten Hüllen umschlossen zu werden. Vor der Ablagerung der Schale scheint die Befruchtung stattzufinden, da sich in dem Anfangstheil des Fruchtbehälters oder in einem mit demselben verbundenen *Receptaculum seminis* Samenfäden finden. In dem Verlaufe des Fruchtbehälters häufen sich die Eier oft in grosser Menge an und durchlaufen bereits die Stadien der Embryonalbildung im mütterlichen Körper. Die meisten Trematoden sind Eier legend.

Die ausschlüpfenden Jungen besitzen entweder (*Polystomeen*) die Form und Organisation der Eltern, oder durchlaufen einen complicirten, mit Metamorphose verbundenen Generationswechsel (*Distomeen*). Im erstern Fall sind die Eier von relativ bedeutender Grösse und werden an dem Aufenthaltsorte der Mutter befestigt. Im letztern Falle gelangen die kleinern Eier an feuchte Plätze, meist ins Wasser; die kleinen contraktilen, entweder nackten oder bewimperten Embryonen schlüpfen nach kürzerer oder längerer Zeit aus und suchen sich auf dem Wege selbstständiger Wanderungen ein neues Wohnthier auf. In der Regel ist es eine Schnecke, in deren Inneres sie eindringen, um nach Verlust der Wimperhaare zu einer weitern Stufe der Entwicklung vorzuschreiten. Meistens besitzen sie bereits Anlagen des Wassergefässsystemes, seltener zugleich eine Sauggrube mit Mundöffnung und Darmschlauch. In dem neuen Träger nun wachsen die eingeführten Embryonen zu einfachen oder verästelten Keimschläuchen aus, zu *Sporocysten* (ohne Mund und Darm) oder *Redien* (mit Mund und Darm), deren Inhalt sich zu einer neuen Generation von Würmern umgestaltet. Die Keimschläuche erzeugen als »Ammen« durch Keimkörner oder Sporen die Generation

der geschwänzten *Cercarien,* oder auch als Grossammen [1]) eine Tochterbrut von Keimschläuchen, welche letztere dann erst die Ammen der *Cercarien* werden. Diese in früherer Zeit irrthümlich für selbstständige Thierarten ausgegebenen Cercarien sind nichts anderes, als die Distomeenlarven, die oft erst nach einer zweimaligen activen und passiven Wanderung an den Aufenthaltsort der Geschlechtsthiere gelangen. Mit einem äusserst beweglichen Schwanzanhang und häufig einem Kopfstachel, auch wohl Augen ausgestattet, zeigen sie in ihrer übrigen Organisation bis auf den Mangel der Geschlechtsorgane bereits eine grosse Uebereinstimmung mit den ausgebildeten Distomeen. In dieser Form verlassen dieselben selbstständig den Leib ihrer Amme (oft durch eine Geburtsöffnung der Redie austretend) und des Ammenträgers und bewegen sich theils kriechend theils schwimmend im Wasser umher. Hier finden sie bald ein neues Wasserthier (Schnecke, Wurm, Insectenlarve, Krebs, Fisch, Batrachier), in dessen Gewebe sie, unterstützt durch die Bohrbewegungen des kräftig schwingenden Schwanzanhanges eindringen und nach Verlust des letztern eine Cyste im Umkreis ihres Körpers auscheiden. Die Cercarienbrut aus dem Innern der Schnecke zerstreut sich so auf zahlzeiche Geschöpfe. und aus den geschwänzten Cercarien werden encystirte junge geschlechtslose Distomeen, die erst auf passivem Wege mit dem Fleisch ihres Trägers in den Magen eines andern Thieres und von da, ihrer Cyste befreit, in das bestimmte Organ (Darm, Harnblase etc.) gelangen, in welchem sie sich zur Geschlechtsreife ausbilden [2]). Wir haben somit in der Regel drei verschiedene Träger zu unterscheiden, deren Organe die verschiedenen Entwicklungsstadien der Distomeen, (Keimschlauch, encystirte Form, Geschlechtsthier) beherbergen. Die Uebergänge von dem einen zum andern werden theils durch selbstständige Wanderungen (Embryonen, Cercarien), theils durch passive Uebertragung (encysirte Jugendform) vermittelt. Indessen können in einzelnen Fällen Abweichungen von dem allgemeinen Bilde des Entwicklungscyclus eintreten. Die Embryonen von *Monostomum flavum* und *mutabile* verlieren mehr als die Wimperhaare, um in den Keimschlauch überzugehn, verhalten sich vielmehr zu demselben ähnlich wie die Pluteuslarven zum Echinoderm. Sie tragen bereits den spätern Keimschlauch wie einen constanten Parasiten in ihrem Körper, welcher in der Schnecke angelangt, mit Wimperhaaren, Augenflecken, Tastwärzchen und Excretionsorganen

1) Bei *Cercaria cystophora* aus Planorbis marginatus sind nach G. Wagener die Grossammen *Sporocysten,* die Ammen *Redien.*

2) Ausnahmsweise kommt jedoch auch schon in den eingekapselten Trematoden von Zwischenträgern geschlechtliche Entwicklung vor. (*Distomeen* der *Cercaria virgula* in Ephemeralarven, *Gasterostomum gracilescens* in Cysten des Schellfisches).

bis auf den centralen Keimschlauch zu Grunde geht. Manche Keimschläuche erzeugen schwanzlose Cercarien, das heisst jugendliche Distomeen; gewisse Cercarien können sich, ohne in das Innere von Thieren gelangt zu sein, an Pflanzen einkapseln, und endlich kommt es in seltenen Fällen vor, dass Cercarien mit Ueberspringung des encystirten Stadiums direct in den Wohnort des geschlechtsreifen Distomeen einwandern. Es gibt auch uneingekapselte junge Distomeen, welche an ihrem Aufenthaltsorte nie geschlechtsreif werden, da hingegen sind auch Fälle beobachtet (neuerdings noch von Linstow bei *D. agamos* der Gammarinen), dass eingekapselte Distomeen geschlechtsreif wurden und wahrscheinlich nach Selbstbegattung Eier producirten.

1. Unterordnung: **Distomeae, Distomeen.**

Saugwürmer mit höchstens zwei Sauggruben, ohne Hakenbewaffnung, welche in innern Organen schmarotzen und sich mittelst Generationswechsel entwickeln. Die Ammen und die Larven der Geschlechtsthiere leben vorzugsweise in Mollusken.

a. Formen mit nur einem Saugnapf an oder im Umkreis des Mundes.

Monostomum Zeder. Saugnapf im Umkreis des Mundes, Pharynx kräftig. Geschlechtsöffnungen nur wenig vom Vorderende entfernt. *M. mutabile* Zeder, in der Leibeshöhle und Augenhöhle verschiedener Wasservögel, lebendig gebärend. *M. flavum* Mehlis, in Wasservögeln, entwickelt sich aus *Cercaria ephemera* der Planorbis. *M. attenuatum* Rud., im Darm der Ente und des Sägers. *M. lentis* v. Nordm., Jugendliche Form ohne Geschlechtsorgane in der Linse des Menschen. *M. bipartitum* Wedl., paarweise in Cysten, das eine Individuum vom lappigen Hinterleib des andern umwachsen. *Holostomum* Nitsch. Mit abgestutztem ausgehöhlten Vorderende. Geschlechtsöffnungen mündem am Hinterende. *H. erraticum* Duj. = *H. variabile* Nitsch., im Schwan, Enten und Alcen. Wahrscheinlich ist *Diplostomum* Nordm. aus dem Auge von Süsswasserfischen der Jugendzustand. *Hemistomum* Dies. Mit abgeschnürtem Vorderende, das saugnapfähnlich ausgehöhlt ist. Männliche Geschlechtsöffnung vorn, weibliche hinten. *H. alatum* Dies, im Darm des Fuchses. *Amphilina* G. Wag., darmlos. Rand des Körpers nach dem Bauche umgeschlagen. Vorn ein retraktiler Saugnapf. *A. foliacea* Rud. = *Monostomum foliaceum* Rud. *Amphiptyches* G. Wag. (*Gyrocotyle* Dies), darmlos. Rand des Körpers gekräuselt. Vorn ein undurchbohrter Saugnapf. *A. urna* G. Wag., im Darm der *Chimaera.*

Hierher gehört auch der Nematodenähnliche als *Nematobothrium filarina* beschriebene Parasit, welcher in *Sciaena aquila* lebt.

b. Formen, bei denen zu dem vordern Saugnapf noch ein zweiter bauchständiger Saugnapf hinzukommt, dessen Lage sehr variirt.

Distomum Rud. (*Distoma*). Mit zwei nicht weit von einander entfernten Saugnäpfen am vordern Körpertheil. Geschlechtsöffnungen meist dicht vor dem Bauchsaugnapf gelegen. *D. hepaticum* L., Leberegel. Mit kegelförmigem Vorderende und zahlreichen stachelähnlichen Höckerchen an der Oberfläche des breiten blattförmigen circa 30 mm. langen Körpers. Lebt in den Gallengängen des Schafes und anderer Hausthiere und erzeugt die sog. Leberfäule der Heerden. Auch im

Menschen kommt der Wurm gelegentlich vor und dringt sogar in die Pfortader und in das Gebiet der Hohlvene ein. Der langgestreckte Embryo entwickelt sich erst nach längerm Aufenthalt des Eies im Wasser, hat einen continuirlichen Wimperüberzug und einen xförmigen Augenfleck. Ueber die Ammen- und Cercarienform ist ebensowenig etwas Näheres bekannt, als über den Zwischenträger und über die Art der Uebertragung. Vermuthungsweise hat man die Treutler'schen Hexathyridien als junge Leberegel gedeutet. (*D. crassum* Busk., aus dem Darm eines in London verstorbenen Laskar). *D. lanceolatum* Mehlis. Körper lanzetförmig langgestreckt, 8—9 mm. lang, lebt mit *D. hepaticum* an gleichem Ort. Der Embryo entwickelt sich erst im Wasser, ist birnförmig und nur an der vordern Hälfte bewimpert, trägt auf dem zapfenförmig vorspringenden Scheitel einen stiletförmigen Stachel. *D. ophthalmobium* Dies. Eine als Art zweifelhafte Form, von der nur 4 Exemplare in der Linsenkapsel eines 9monatlichen Kindes beobachtet worden sind. *D. heterophyes* v. Sieb. Bilh. Körper oval, vorn zugespitzt, nur 1—1,5 mm. lang, im Darm des Menschen in Aegypten. *D. clavigerum* Van Ben., im Darm des Frosches mit *Cercaria ornata* aus *Planorbis*. *D. retusum* Rud. = *endolobum* Duj., ebendaselbst mit *Cercaria armata* aus Sporocysten in *Lymnaeus* und *Planorbis*. Die auswandernde Cercarie kapselt sich in Neuropterenlarven ein. *D. cygnoides* Zed., mit dicht am Mundsaugnapf anliegenden Pharynx, in der Harnblase des Frosches. Der bewimperte Embryo wird an den Kiemen von *Cyclas* oder *Pisidium* zur Grossamme und erzeugt hier Sporocysten. Diese produciren die in den Frosch direct einwandernde *Cercaria macrocerca*. *D. globiporum*, im Darm des Frosches mit Sporocysten an den Kiemen von *Cyclas* und *Pisidium*. *D. militare* Van Ben. = *echiniferum Paludinae*, im Darm der Ente und mehrerer Wasservögel mit *Cercaria echinifera* der Paludina. *D. echinatum* Van Ben., im Darm der Ente, aus *Cercaria echinata*, Lymnaei. *D. tereticolle* Zed,, im Hecht. *D. goliath* Van Ben., 80 Mm. lang, in *Pterobalaena*. Einen zurückziehbaren Schwanz (*D. appendiculatum*) haben folgende Arten: *Distomum ventricosum* Rud., im Magen von *Clupeideen*. *D. excisum* Rud., im Magen von *Scomber*. *D. tornatum* Rud., im Magen von *Coryphaena*. *D. rufoviride* Rud., im Magen von *Conger*.

Distomum filicolle Rud. (*D. Okeni* Köll.) findet sich paarweise in Schleimhauteinsackungen der Kiemenhöhle von *Brama Raji*. Das eine Individuum ist drehrund, schmal und männlich entwickelt, das andere in der mittlern und hintern Leibesgegend sackförmig aufgetrieben und mit Eiern erfüllt. Vielleicht rührt die ungleichmässige Ausbildung beider Individuen daher, dass die Begattung keine Wechselkreuzung war, sondern nur zur Befruchtung des einen Individuums führte, welches nun seine weiblichen Geschlechtsfunktionen entfalten konnte. *D. haematobium* Bilh. v. Sieb. = *Bilharzia* Cob., *Gynaecophorus* Dies. Körper langgestreckt schlank, getrennt geschlechtlich, das Weibchen schmächtig, cylindrisch, das Männchen mit starken Saugnäpfen und rinnenförmig umgeschlagenen Seitenrändern, welche einen canalis gynaecophorus zur Aufnahme je eines Weibchens bilden. Leben paarweise vereint in der Pfortader, Milz, Darm- und Harnblasenvenen des Menschen in Abyssinien. Durch die in die Schleimhaut der Harnleiter, Harnblase und Dickdarm abgesetzten Eiermassen werden Entzündungen erzeugt, die oft Haematurie zur Folge haben. Wohl die Hälfte der erwachsenen Bevölkerung ägyptischen Stammes (Fellah und Kopten) leidet an diesem endemischen Uebel.

Rhopalophorus Dies. Mit 2 stachelbesetzten retraktilen Rüsseln neben dem Mundsaugnapf; sonst mit Distomum übereinstimmend. *Rh. coronatus* Dies., in *Didelphys*. *Gasterostomum* v. Sieb. Am Vorderrand des Mundsaugnapfes finden sich contractile Fortsätze. Geschlechtsöffnung am Hinterende. *G. fimbriatum* v.

Sieb., im Darm des Hechtes, Aales etc., auch eingekapselt bei Cyprinus, entwickelt sich aus *Bucephalus polymorphus*. *Amphistomum* Rud. (*Diplodiscus*). Der Bauchsaugnapf ist an das hintere Ende gerückt und tief grubenförmig ausgehöhlt. *A. subclavatum* Nitsch, im Dickdarm des Frosches mit *Cercaria diplocotylea* als Jugendform. *A. conicum* Rud., im Rind.

2. Unterordnung. **Polystomeae, Polystomeen.**

Saugwürmer mit 2 kleinen vordern und einer oder mehreren hintern Sauggruben, zu denen häufig noch Hakenbewaffnungen, vornehmlich am hintern Körperende hinzukommen. Sie leben meist als Ektoparasiten, theilweise wie die Hirudineen, und entwickeln sich direkt ohne Generationswechsel aus Eiern, die meist schon an dem Aufenthaltsorte des Mutterthieres zum Ausschlüpfen kommen. Zuweilen freilich ist die Entwicklung eine Metamorphose (*Polystomum*) und die jungen Larven leben an anderem Orte. Augenpaare sind häufig vorhanden. Bei einigen Arten gewinnt der langgestreckte Körper bereits eine Ringelung.

1. Fam. *Tristomidae.* Die Bewaffnung des hintern Körperendes beschränkt sich auf einen einzigen grossen Saugnapf. *Tristoma* Cuv. Die hintere Sauggrube mit permanenten Strahlen versehen, bauchständig. *Tr. molae* Blanch. *Tr. coccineum* Cuv., auf Xiphias gladius. *Nitzschia* V. Baer. Die hintere Sauggrube sehr gross, aber ohne Strahlen und Haken. *N. elegans* V. Baer., an den Kiemen des Störs. *Epibdella* Blainv. Der blattförmige Körper mit grossen hakenbewaffneten Sauggruben am hintern Ende. *E. hippoglossi* Van Ben. = (*Phylline* Oken) *E. sciaenae* Van Ben. Sehr nahe verwandt ist *Phyllonella soleae* Van Ben. Hesse.

Hier schliesst sich die von Van Beneden zu einer besondern Familie erhobene Gattung *Udonella* Johnst. an, deren Arten auf Caligusarten parasitisch leben. Der Körper mehr oder minder cylindrisch langgestreckt, mit grosser unbewaffneter hinterer Saugscheibe und zwei membranösen sehr beweglichen Sauggruben zu den Seiten des Mundes. *U. pollachii* Van Ben. Hesse, auf Caligusarten des Merlangus pollachius. *U. triglae, lupi, merluccii, sciaenae* Van Ben. Hesse. Als besondere Gattungen werden von Van Beneden und Hesse auf Grund der Oesophagealbewaffnung *Echinella* und *Pteronella* unterschieden.

2. Fam. *Polystomidae.* Mit mehreren hintern Saugscheiben, die meist paarig in zwei seitlichen Reihen angeordnet sind und durch Hakenbewaffnungen in ihrer Wirksamkeit unterstützt werden. Genitalöffnungen häufig von Haken umgeben. Viele Arten sind nur wenige Linien lang.

Octostoma Kuhn. = *Octobothrium* Nordm. (*Octocotyle* Dies.). Sauggruben ohne Stil, dem zungenförmigen Ende angelagert. *O. scombri* Kuhn. *O. alosae* Herm. = *O. lanceolatum* Duj., *harenchi, pilgardi* Van Ben. Hesse. *Pleurocotyle scombri* Grube, sowie zahlreiche von Van Beneden und Hesse aufgestellte Gattungen.

Aspidogaster v. Baer. Darm einfach, Hinterende mit einer, zahlreiche Saugnäpfe tragenden Platte. *A. conchicola* v. Baer., auf Süsswasserfischen. *Ancyrocephalus* Crepl. Das vordere Leibesende mit 4 Haken, das Hinterende mit 6 Saugnäpfen in einfacher Reihe. *A. paradoxus* Crepl., an den Kiemen des Sanders. *Onchocotyle* Dies. Hinterende gespalten mit 2 Excretionsporen, in einiger Entfernung von denselben finden sich 6 Saugnäpfe, Vorderende ohne Saugnäpfe. *O.*

appendiculata Kuhn, an den Kiemen von Haifischen. *O. boreale* Van Ben., auf Scymnus glacialis.

Diplozoon Nordm. Zwei Einzelthiere zu einem Xförmigen Doppelthiere verschmolzen, dessen Hinterenden mit zwei grossen in 4 Gruben getheilten Haftscheiben bewaffnet sind. Im Jugendzustand als Diporpa solitär lebend, besitzen sie Augenflecken und einen Bauchsaugnapf, sowie einen Rückenzapfen, der bei der Verwachsung vom Bauchsaugnapf des andern Thieres umfasst wird. *D. paradoxum* Nordm., auf den Kiemen zahlreicher Süsswasserfische.

Polystomum Zed. Körper platt, ohne Saugnäpfe am vordern Ende, mit 6 Saugnäpfen und zwei grossen medianen bauchständigen Haken am Hinterende. Die Eier reifen im Winter und werden in das Wasser abgesetzt, wo die Embryonalentwicklung durchlaufen wird. Die Gyodactylusähnlichen Embryonen mit 4 Augenfleckchen und 16 Häkchen der Endscheibe ohne Sauggruben sind bewimpert und wandern in die Kiemenhöhle der Kaulquappen, von wo aus sie später während oder nach der Verwandlung in die Harnblase des jungen Frosches gelangen. *P. integerrimum* Rud., in der Harnblase von Rana temporaria.

Hier schliessen sich die Gattungen *Plagiopeltis* Dies. (*Pl. thynni*), *Solenocotyle* Dies. (*S. loliginis*), *Diclibothrium* F. S. Lkt. (*D. sturionis*), *Erpocotyle* Van Ben. Hesse an.

3. Fam. *Gyrodactylidae.* Sehr kleine Saugwürmer mit grosser terminaler Schwanzscheibe, welche einen sehr kräftigen Hakenapparat einschliesst. Der Körper des hermaphroditischen Wurmes birgt Tochter- und in diesen eingeschachtelt Enkel- und Urenkelgenerationen. v. Siebold glaubte beobachtet zu haben, dass sich aus einer Keimzelle von Gyrodactylus elegans ein junger Gyrodactylus entwickelt und dass dieser während seiner Entwicklung trächtig wird; da er Samen bereitende Organe vermisste, betrachtete er den Gyrodactylus als Amme. G. Wagener aber wies nach, dass die Fortpflanzung eine geschlechtliche ist und gelangte zu der Auffassung, dass die Keime zu den eingeschachtelten Generationen aus Resten des befruchteten, das Tochterthier bildenden Eies hervorgehn. Dagegen ist Metschnikoff der Ansicht, dass die Bildung von Tochter- und Enkelindividuum ziemlich gleichzeitig aus der gemeinschaftlichen Masse übereinstimmender Embryonalzellen erfolgt.

Gyrodactylus Nordm. Mit zwei Kopfzipfeln und 8 aus dem Munde vorstreckbaren Schlundkopfspitzen, in der Mitte der Schwanzscheibe zwei grosse Haken, an dem Rande derselben zahlreiche Häkchen. *G. elegans* Nordm., an den Kiemen der Cyprinoiden und Süsswasserfische. *Dactylogyrus* Dies. Mit vier Kopfzipfeln. Die Schwanzscheibe mit zwei grossen Haken und zahlreichen Randhäkchen, häufig mit einer kleinen centralen Scheibe. Eierlegend. *D. amphibothrium* G. Wag., an den Kiemen des Kaulbarsches. *D. fallax* G. Wag., auf Cyprinus rutilus. *D. auriculatus* Dies., an den Kiemen von Phoxinus u. v. a. A. *D. aequans* G. Wag., an den Kiemen von Labrax, wurde von Diesing zu einer besondern, durch eine abweichende Gestaltung des Haftapparates charakterisirten Gattung. *Diplectanum,* erhoben, zu der Van Beneden noch eine zweite Art als *D. sciaenae* beschrieb. *Calceostoma* Van Ben. Vorderende lappenförmig ausgebreitet, Schwanzscheibe wie bei Udonella scharf abgesetzt, am Rande mit scheerenähnlichen Haken. *C. elegans* Van Ben., an den Kiemen ven Sciaena aquila. *Tetraonchus* Dies. Mit vier centralen Haken der Schwanzscheibe. *T. monenteron* G. Wag., an den Kiemen des Hechtes.

3. Ordnung: **Turbellaria**[1]), **Strudelwürmer.**

Freilebende Plattwürmer von oval gestreckter oder breiter blattförmiger oder bandartig verlängerter Leibesform, mit weicher flimmernder Haut, ohne Haken und Saugnäpfe, mit Gehirnganglion, Mund und Darmcanal.

Die Strudelwürmer schliessen sich in ihrer äussern Körperform theilweise den Trematoden (*Dendrocoelen*), theilweise den Bandwürmern (*Nemertinen*) an, besitzen im letzteren Falle freilich nur selten einen gegliederten Leib, zeigen aber in ihrem innern Baue theilweise eine grosse Uebereinstimmung mit den Trematoden, über die sie sich freilich noch bedeutend erheben können. Mit ihrem freien Aufenthalte im

---

1) A. S. Oerstedt, Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer. Kopenhagen. 1844. De Quatrefages, Mémoire sur quelques Planariées marines. Annales des sciences naturelles. 1845. O. Schmidt, Die rhabdocölen Strudelwürmer des süssen Wassers. Jena. 1848. Ferner, neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer. Jena. 1848. M. Schulze, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald. 1851. R. Leuckart, Mesostomum Ehrenbergii. Arch. für Naturg. 1852. L. K. Schmarda, Neue wirbellose Thiere beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. Bd. I. Turbellarien, Rotatorien, Anneliden. Leipzig. 1859. R. Leuckart und A. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seethiere. Müllers Archiv. 1859. E. Claparède, Etudes anatomiques sur les Annélides, Turbellariés. Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Mémoires de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève XVI. 1861. Derselbe, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig. 1863. O. Schmidt, Die dendrocölen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Graz. Zeitschrift für wiss. Zool. tom. X. 1860. Derselbe, Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Ferner über *Planaria torva*. Ebendas. tom. XI. 1862. W. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seethiere (*Nemertinen*). Leipzig. 1862. Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo. Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1868. Knappert, Bijdragen tot de ontwikkelings-geschiedenis der Zoetwater-Planarien in Naturk. Verhand. uitgegeven door het Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschapen. Utrecht. 1865. — Embryogénie des Planaires d'Eau douce communiqué par J. van der Hoeven. Archives Neerlandaises etc. Metschnikoff, Ueber *Geodesmus bilineatus*. Bull. Acad. Imp. St. Petersburg. 1865. — Zur Naturgeschichte der Rhabdocoelen. Arch. für Naturg. 1865. M'Intosh, On the structure of the British. Nemerteans. Transact. roy. Soc. Edinb. T. XXV. Ed. v. Beneden, Etude zool. et anat. du genre Macrostomum. Bull. Acad. roy. Bruxelles. 1870. Ulianin, Die Turbellarien der Bucht von Sebastopol. Berichte des Vereins der Freunde der Naturw. zu Moskau. 1870. A. Schneider, Untersuchungen über Plathelminthen. Giessen. 1873. L. Graff, Zur Kenntniss der Turbellarien. Zeitschr. für wiss. Zoologie. T. XXIV. 1874.

Vergleiche ausserdem die Werke und Schriften von O. Fr. Müller, Dugès, Blainville, Diesing, Grube, R. Leuckart, Leydig, v. Beneden, Stimpson, J. Müller, Girard, A. Boeck, Humbert u. a.

süssen oder salzigen Wasser unter Steinen, im Schlamm und selbst in feuchter Erde steht sowohl der Ausfall der Saugnäpfe und Haftorgane (ein bauchständiger Hakenkranz wurde freilich bei *Turbella Klostermanni* von Graff beobachtet, von demselben auch die Papillen an *Monocelis agilis* und *Vortex pictus* auf Haftorgane bezogen), wie die gleichmässige Bewimperung der Oberfläche im Zusammenhang. Die Haut besteht aus einer einfachen Zellenlage oder aus einer feinkörnigen, von Kernen durchsetzten Schicht, welche eine geschichtete Basalmembran zur Unterlage hat und an der ganzen Oberfläche, vielleicht überall, auf einer besondern homogenen, einer Cuticula vergleichbaren Grenzschicht Wimpern trägt. Als eigenthümliche Einlagerungen in der Haut treten nicht selten stab- und spindelförmige Körperchen auf, welche ebenso wie die Nesselkapseln der Coelenteraten, in Zellen entstehen und wenigstens theilweise auch die gleiche Function haben mögen, wenngleich dieselben auch wegen ihrer Anordnung in der Umgebung der Ganglien und im Verlauf der Nervenstämme als Tastorgane aufgefasst werden. In der Oberhaut finden sich oft verschiedene Pigmente eingelagert, unter denen besonders die grünen, mit Chlorophyll identischen Farbstoffbläschen z. B. bei *Vortex viridis* bemerkenswerth sind, auch kommen in derselben birnförmige Schleimdrüsen vor. Unter der die Oberhaut stützenden Basalmembran breitet sich die Unterhaut aus, welche zwischen einer aus rundlichen oft geschwänzten und ramificirten Zellen gebildeten Bindesubstanz den mächtig entwickelten Hautmuskelschlauch birgt. Derselbe besteht aus einer circulären und longitudinalen Faserlage, daneben aber auch aus zahlreichen dorsoventralen Faserzügen und vermag durch kräftige, wellenförmig fortschreitende Bewegungen, durch energische Contraktionen in der Länge und Querrichtung einen wesentlichen Einfluss auf die Lokomotion des Körpers zu äussern. Eine Leibeshöhle zwischen Körperwand und Darmcanal ist meist nicht nachzuweisen, in vielen Fällen jedoch mit Bestimmtheit erkannt. Das *Nervensystem* besteht wie bei den Trematoden aus zwei, im vordern Körpertheile gelegenen, durch eine längere oder kürzere Querbrücke verbundenen Ganglien, welche nach mehrfachen Richtungen Nervenfäden aussenden, unter denen zwei nach hinten verlaufende Seitenstämme durch bedeutendere Stärke hervortreten. Bei den dendrocoelen Strudelwürmern liegt die starke Quercommissur an der Bauchseite, und es bleibt eine dorsale Furche zwischen beiden Gehirnlappen, durch welche eine Magentasche ihren Verlauf nimmt (*Leptoplana*). Indessen wurde bei einzelnen Planariengattungen auch eine ringförmige Doppelcommissur am Gehirn nachgewiesen (*Polycelis*, *Sphyrocephalus*), und an den Seitenstämmen (*Sphyrocephalus, Polycladus*) ganglienähnliche Anschwellungen mit ausstrahlenden Nerven beobachtet. Bei den *Nemertinen* sind die Gehirnganglien am umfangreichsten entwickelt und in einzelne grössere lappen-

förmige Abschniste getheilt, dabei stets durch eine doppelte den sog. Rüssel umfassende Quercommissur verbunden. Die Seiten- oder Längsnervenstämme sind besonders mächtig, rücken zuweilen (*Oerstedtia*) an der Bauchseite näher zusammen und zeigen auch in einzelnen Fällen ganglienähnliche Anschwellungen. Von Sinnesorganen treffen wir bei den Strudelwürmern ziemlich verbreitet dunkle *Augenflecken*, welche in paariger Anordnung entweder den Gehirnganglien aufliegen, oder von denselben kurze Nerven erhalten. Häufiger treten grössere aber gewöhnlich auf die Zweizahl reducirte Augenflecken auf, in denen lichtbrechende Körper, sog. Krystallkegel, in die Pigmentmasse eingelagert sind. Sog. *Otolithenblasen* scheinen seltener aufzutreten, z. B. unter den *Nemertinen* bei *Oerstedtia pallida*, wo sie in doppelter Zahl auf der Rückenseite jedes untern Gehirnganglions liegen, unter den *Rhabdocoelen* bei *Monocelis* in einfacher Zahl, ebenfalls dem Ganglion aufliegend. Sicherlich ist die Haut als Sitz eines sehr entwickelten *Tastvermögens* anzusehn, und es mögen für diese Function auch die zwischen den Cilien hervorstehenden grössern Haare und steifen Borsten in Betracht kommen. Eigenthümliche Sinnesorgane scheinen zwei am Vorderende der *Nemertinen* vorkommende *Wimpergruben* und *Seitenorgane* zu sein, an denen ansehnliche Nerven eine ganglienähnliche Anschwellung bilden.

Mundöffnung und Verdauungsapparat werden niemals vermisst, doch rückt die erstere häufig vom vordern Körperende auf die Bauchfläche nach der Mitte zu, ja über diese hinaus in die hintere Körperparte. Ein Magendarm kann jedoch (Metschnikoff, Ulianin) in manchen Fällen (*Convoluta, Schizoprora*) fehlen und ähnlich wie bei den Infusorien durch ein weiches Innenparenchym ersetzt sein. Die Mundöffnung führt meist in einen muskulösen Pharynx, der meist nach Art eines Rüssels vorgestreckt werden kann (*Pharyngocoelen*). Auch münden häufig drüsige Schläuche als Speicheldrüsen in den Schlund ein. Der innen häufig flimmernde Darmcanal ist entweder gablig getheilt und dann einfach oder verästelt, ohne After (*Dendrocoelen*), oder stabförmig und blindgeschlossen (*Rhabdocoelen*), oder erstreckt sich als ein gerade verlaufendes Rohr durch die ganze Länge des Körpers und mündet am hintern Ende durch eine Afteröffnung (*Nemertinen*) nach aussen. Im letzteren Falle liegt im Vordertheile des Leibes über dem Darme ein kürzerer oder längerer, mehrfach geschlängelter Schlauch, *Rüssel,* welcher vor dem Munde sich öffnet und meist in seiner ganzen Länge hervorgestülpt werden kann (*Rhynchocoelen*). Derselbe wird oft am hintern Ende durch besondere Muskeln (*Retractoren*) an der Leibeswandung befestigt und trägt nicht selten im Grunde eine stiletförmige Waffe, welche nach der Hervorstülpung an die äusserste Spitze des Rüssels zu liegen kommt und zum Einbohren und Verwunden dient. Das *Wasser-*

gefässsystem besteht aus zwei seitlichen hellen Stämmen und zahlreichen verästelten Seitenzweigen, die hier und da frei in das Gefäss hineinragende sich schlängelnde Wimperläppchen tragen. In der Regel kommen mehrfache Mündungen an dem Hauptstamme dieses Excretionsapparates zur Beobachtung. *Blutgefässe* kommen ausschliesslich den *Nemertinen* zu, in deren Körper man ein contractiles Rückengefäss und zwei ebenfalls contractile Seitengefässe unterscheidet, welche sämmtlich im Kopfe schlingenförmig verbunden sind und auch im Hinterende in einander übergehn. In dem erstern bewegt sich das meist farblose zuweilen röthliche selbst blutrothe Blut von hinten nach vorn, in den Seitengefässen fliesst dasselbe in umgekehrter Richtung von vorn nach hinten.

Die Fortpflanzung erfolgt seltener z. B. bei *Derostomeen* (*Catenula*) und *Microstomeen* auf ungeschlechtlichem Wege durch Quertheilung; in der Regel ist sie eine geschlechtliche. Mit Ausnahme der *Microstomeen* und *Nemertinen* sind die Turbellarien Zwitter. Uebrigens scheint der Gegensatz von hermaphroditischer und getrennt geschlechtlicher Form keineswegs ohne Vermittlung dazustehn, da nach Metschnikoff bei *Prostomum lineare* bald die männlichen Geschlechtsorgane unter Verkümmerung der weiblichen, bald umgekehrt die weiblichen unter Verkümmerung der männlichen entwickelt sind. Auch bei *Acmostomum dioecum* sind die beiderlei Geschlechtsorgane auf verschiedene Individuen vertheilt. Bei den hermaphroditischen Formen bestehen die männlichen Geschlechtsorgane aus Hoden, welche meist als paarige Schläuche in den Seiten des Körpers liegen, aus Samenblase und einem ausstülpbaren mit Widerhaken besetzten Begattungsorgan, die weiblichen aus Keimstock, Dotterstöcken, Samentasche (receptaculum seminis), Vagina und Eierbehälter. Begattungsorgan und Vagina münden oft durch eine gemeinsame Oeffnung auf der Bauchfläche. Indessen können auch wie z. B. bei *Macrostomum* Dotterstöcke und Eierstöcke vereinigt sein, indem dasselbe Organ in seinem blinden Ende die Eier erzeugt und in seinem untern Abschnitte Dottersubstanz ausscheidet. Wenn nach der Begattung Eikeime und Dottermasse in den Eierbehälter eingetreten sind und die Befruchtung erfolgt ist, so beginnt die Bildung einer harten, meist rothbraun gefärbten Schale in der Umgebung des vergrösserten Eies. In solchen Fällen werden hartschalige Eier abgelegt, indessen werden oft wie unter den Rhabdocoelen bei *Schizostomum* und einzelnen *Mesostomeen* (*M. Ehrenbergii*) auch durchsichtige Eier mit dünnen farblosen Hüllen gebildet, welche sich im mütterlichen Körper entwickeln. Nach Schneider soll die Production der zarthäutigen oder *Sommereier* der Erzeugung der hartschaligen oder *Wintereier* stets vorausgehn, und für die Sommereier der Winterthiere normal Selbstbefruchtung stattfinden.

In seltenen Fällen tritt in der Gestaltung des hermaphroditischen

Geschlechtsapparates eine an die *Cestoden* erinnernde Metamerenbildung ein (*Alaurina composita*), und es dürften diese Segmente um so eher als untergeordnete, den Proglottiden vergleichbare Individuen einer Thierkolonie betrachtet werden, als ja bei *Derostomeen* (*Catenula*) das Vorkommen bandwurmähnlicher Individuenketten ausser Zweifel gestellt worden ist.

Bei den getrennt geschlechtlichen *Nemertinen* entstehen Hoden und Ovarien als einfache Säckchen und Schläuche in der Leibeshöhle zwischen den Seitentaschen des Darmes und besitzen in der Körperwandung besondere Oeffnungen. Aus diesen treten die Eier nach ihrer Reife aus und werden durch eine gallertige Schleimmasse zu Schnüren verbunden, aus denen das Thier seinen Körper herauszieht. Indessen gibt es auch lebendig gebärende Nemertinen, wie z. B. *Tetrastemma obscurum* und *Prosorochmus Claparedii*.

Die Turbellarien des süssen Wassers und auch viele marine Formen haben eine einfache directe Entwicklung und sind im Jugendzustande oft von Infusorien schwer zu unterscheiden. Andere marine Dendrocoelen entwickeln sich jedoch durch Larvenstadien, für welche der Besitz fingerförmiger Wimperlappen characteristisch ist. Einige *Nemertinen* durchlaufen eine der *Echinodermen*verwandlung vergleichbare Metamorphose, indem die aus dem Ei geschlüpfte frei schwimmende Larve als *Pilidium* die Form eines Fechterhutes besitzt, mit Mund und Darm ausgestattet ist und eine rücklaufende Wimperschnur am untern Rande, sowie eine schwingende Geissel an der Spitze trägt. In dieser entsteht unterhalb des Magens eine kahnförmige Bildungsmasse, welche den Magen umwächst, sich zu einem *Nemertes* umbildet und dann das Gewebe des *Pilidium* durchbricht.

1. Unterordnung: **Rhabdocoela. Rhabdocoele Strudelwürmer.**

Von rundlicher, mehr oder minder platter Körperform, mit stabförmigem afterlosen Darm, dessen Eingangstheil in der Regel einen vorstülpbaren Pharynx bildet, meist hermaphroditisch.

Die rhabdocoelen Strudelwürmer sind die kleinsten und am einfachsten organisirten Formen, deren schlauchförmiger Darm der Afteröffnung entbehrt. Die Microstomeen sollen freilich nach der Angabe der ältern Autoren einen After besitzen, der jedoch von neuern Beobachtern nicht wieder aufgefunden wurde. Die Lage der Mundöffnung wechselt ausserordentlich und ist als vornehmlicher Charakter zur Bezeichnung der einzelnen Familien verwendet worden. Zuweilen münden Speicheldrüsen in den Schlundkopf ein. Die meisten Rhabdocoelen sind Zwitter und besitzen eine gemeinsame Geschlechtskloake, und nur ausnahmsweise wie *Macrostomum* und *Convoluta* zwei von einander getrennte

männliche und weibliche Geschlechtsöffnungen. Indessen gibt es auch getrennt geschlechtliche Rhabdocoelen, wie z. B. *Acmostomum dioecum*, *Convoluta paradoxa*, *Prostomum lineare*, letztere freilich mit verkümmerten Resten des andern Geschlechtsapparates oder ungleichzeitiger Geschlechtsreife. Ferner sind alle Microstomeen getrennt geschlechtlich. Dieselben wurden aus diesem Grunde und weil sie eine Afteröffnung besitzen, von den Rhabdocoelen, aber gewiss mit Unrecht, gesondert. Die Rhabdocoelen sind fast durchweg Süsswasserbewohner und in ihren jugendlichen Zuständen Infusorien ähnlich, da in diesem Alter der Darmcanal keineswegs immer scharf hervortritt und zuweilen durch eine verdauende Parenchymmasse ersetzt wird. Eine solche sollen nach Ulianin die Gattungen *Convoluta*, *Schizoprora* und *Nadina* zeitlebens besitzen. Die Rhabdocoelen legen hartschalige Eier ab, die einen, bevor die Entwicklung des Embryos begonnen hat, die andern mit bereits fertigen Embryonen. Einige erzeugen aber auch helle zarthäutige Eier, die sich bereits im Uterus entwickeln und sind dann lebendig gebärend. Die aus den hartschaligen oder Wintereiern hervorgehenden Winterthiere (*Mesostomum Ehrenbergii*) sollen während der Erzeugung ihrer Sommereier einen noch sehr unentwickelten Penis haben und sich selbst befruchten. Sommerthiere, welche in isolirten Müttern aufwachsen, sollen nur Wintereier erzeugen. Die Entwicklung erfolgt, soweit bekannt, ohne Metamorphose. Eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Quertheilung ist namentlich bei *Catenula*, sowie *Strongylostomum coerulescens* regelmässig beobachtet. Sie leben von den Säften kleiner Würmer, Entomostraken- und Insectenlarven, die sie mittelst eines fadenziehenden von Stäbchen durchsetzten Hautsekretes umspinnen und aussaugen.

1. Fam. *Opisthomeae*. Der am hintern Körpertheil gelegene Mund führt in einen schlauchförmigen Schlund, der rüsselartig vorgestreckt werden kann. *Monocelis* Oerst. Die Schlundröhre entbehrt der Muskelbefestigung. Körper cylindrisch, langgestreckt, mit unpaarer Gehörblase und vor derselben zuweilen auch mit Pigmentfleck. *M. anguilla* O. S., mit 2 Pigmentflecken. *M. agilis* M. Sch. Penis papillenartig, ohne harte Theile. *M. unipunctata*, *lineata* Oerst. u. a. A. *Opisthomum* O. S. Schlund durch seitlich sich ansetzende Muskeln in seiner Lage befestigt. Körper platt, langgestreckt, ohne Gehörblase und Augenfleck. *O. pallidum* O. S. *Diotis* Schm. (mit 2 Otolithen). *D. megalops* (Jamaica), *Allostoma* Van Ben. (*A. pallidum*). *Enterostomum* Clap. (*E. Fingalianum*).

2. Fam. *Derostomeae*. Mundöffnung etwas hinter dem Vorderrande. Schlund tonnenförmig. *Derostomum* Dugès. Vordere Schlundöffnung eine enge Spalte. *D. unipunctatum* Oerst. — *Schmidtianum* M. Sch., 1½—2 Linien lang. *Vortex* Ehbg. Körper cylindrisch, nach hinten verjüngt. Vordere Schlundöffnung kreisrund. *V. viridis* M. Sch. = *Hypostomum viride* O. S. Körper vorn abgestumpft, blattgrün mit 2 schwarzen Augen, 1—1½ Linien lang. *V. pictum* O. S. *Catenula lemnae* Dugès., in Kettenform aggregirt, durch Quertheilung ausgezeichnet.

Hier schliessen sich an die Gattungen *Pseudostomum* O. S., *Spirocyclus*

O. S., *Acmostomum* Schm., *Catasthia* Gir., sowie das in Holothurien schmarotzende *Anoplodium Schneideri* Semp.

3. Fam. *Mesostomeae.* Mund ziemlich in der Mitte des Körpers. Schlund ringförmig, cylindrisch oder einem Saugnapf ähnlich. *Mesostomum* Dugès. *M. Ehrenbergii* Oerst., mit 2 Augen. *M. obtusum* M. Sch. *M. variabile* Oerst. (*Typhloplana* Oerst.), augenlos. *Strongylostomum* Oerst. Mund vor der Mitte. *St. radiatum* O. Fr. Müll. *Schizostomum* O. S. Der Mund ist eine längliche Spalte vor den Augen. Auf der Bauchfläche ein saugnapfähnlicher Schlund. *Sch. productum* O. S., in Regenpfützen. Wahrscheinlich sind auch die Schmarda'schen Gattungen *Mesopharynx* und *Chonostomum* hierherzuziehn.

4. Fam. *Macrostomeae.* Mund eine Längsspalte oder Querspalte, nahe dem Vorderende. Ein muskulöser Schlund fehlt meist. *Macrostomum* Oerst. Körper mehr oder weniger cylindrisch. Mund längsoval, hinter den Augen. Dotterstock vom Keimstock nicht gesondert. Die beiden Geschlechtsöffnungen weit entfernt, *M. hystrix* Oerst. = *Planaria appendiculata* O. Fabr., in Torfmooren. Die vielen stäbchenförmigen Körper geben der Haut ein stachliges Aussehn. *M. aurita* M. Sch. = *Planaria excavata* O. Fabr. *M. Schultzii* Clap. St. Vaast. *Orthostomum* O. S.

5. Fam. *Convolutidae* (*Acoela*). Ohne Darmkanal und mit nicht getrennten Keim und Dotterstöcken. *Convoluta* Oerst. Der quere vorn am Bauche hinter der Gehörblase gelegene Mund führt in eine trichterförmige Mundhöhle. Darm durch weiches Parenchym vertreten. Augen fehlen. Seitenränder tutenförmig über die Bauchfläche geschlagen. Hoden vielfach verästelt, mit paarigen Samenblasen, 2 Ovarien. Die beiden Geschlechtsöffnungen getrennt. *C. paradoxa* Oerst., Nord- und Ostsee. *C. infundibulum* O. S. *Nadina* Ul. *Schizoprora* O. S.

6. Fam. *Prostomeae.* Der an der Bauchfläche gelegene Mund führt in einen muskulösen Schlund. Am Vorderende mündet ein vorstülpbarer mit Papillen bewaffneter Tastrüssel. *Prostomum* Oerst. (*Gyrator* Ehbg.). Mund auf der Bauchfläche dem Vorderende ziemlich genähert. *Pr. lineare* Oerst. Mit einem spitzen Penisstachel am Hinterende, unvollkommen hermaphroditisch, häufig im Süsswasser. *Pr. helgolandicum* Kef., vollkommen hermaphroditisch. *Pr. Kefersteinii* Clap. St. Vaast. *Pr. immundum* O. S., Neapel u. a. A. Ob *Rhynchoprobolus* Schmarda's generisch verschieden ist, bleibt festzustellen. *Rh. papillosus,* Brackwasser bei New-York. *Orcus* Ul., *Ludmila* Ul. u. a. G. Hier schliesst sich wohl auch die hermaphroditische *Alaurina* Busch. an. Mit einem cilienlosen Tastrüssel am Vorderende und kräftigem Pharynx, afterlos. *A. composita* Metschn., hermaphroditisch, mit 4 Metameren, Helgoland.

7. Fam. *Microstomeae.* Getrennt geschlechtliche Rhabdocoelen, deren kleiner aber sehr dehnbarer Mund in der Nähe des vordern Körperendes liegt. Darm und Flimmergruben am vordern Körperende. Metamerenbildung und Quertheilung kommt häufig vor. *Microstomum* Oerst. *M. lineare* Oerst. Darm über die Mundöffnung blindsackförmig bis an das Vorderende verlängert, mit After. 2 Augen. Quertheilung schon von O. Fr. Müller beobachtet. Ostsee. *Stenostomum* O. S. Ohne Augen, mit 2 Gehörbläschen (?). Auch soll ein besonderer Rüssel nach Art von *Nemertes* vorhanden sein, mit langem engen Oesophagus. *St. leucops* O. S., Süsswasserform. *Dinophilus* O. S. Afterlos, mit paarigen Ovarien. Quertheilung nicht bekannt. *D. vorticoides* O. S., Nordsee.

2. Unterordnung. **Dendrocoela. Dendrocoele Strudelwürmer.**

Von breiter platter Körperform, oft mit gefalteten Seitenrändern und tentakelähnlichen Fortsätzen des Vorderendes, mit verzweigtem afterlosen Darm und muskulösem zuweilen vorstülpbaren Schlund, in der Regel hermaphroditisch.

In ihrer äussern Erscheinung nähern sich die grossentheils marinen, theilweise aber auch im süssen Wasser und auf dem Lande lebenden Dendrocoelen den Trematoden, mit deren grössern Arten sie die Verzweigungen des geradgestreckten oder gablig getheilten Darmcanales gemeinsam haben. Den Rhabdocoelen gegenüber erlangen sie meist eine complicirtere Entfaltung der Organisation, eine bedeutendere Entwicklung des zweilappigen Nervencentrums und bedeutendere Grösse der in verschiedener Zahl vorhandenen Augen. Gehörbläschen treten selten auf. Der Mund liegt meist in der Mitte des Körpers und führt in einen weiten und vorstreckbaren Schlund. Die Geschlechtsorgane sind fast allgemein in demselben Individuum vereint, und nur ausnahmsweise wie bei *Planaria dioica* Clap. auf verschiedene Individuen vertheilt, zeigen aber in ihrer Gestaltung und namentlich in der Bildung des Begattungsapparates eine grosse Mannichfaltigkeit und bieten durch ihre zahlreichen Besonderheiten treffliche systematische Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Gattungen und Arten. Viele, wie namentlich die Süsswasserformen, besitzen eine gemeinsame Geschlechtsöffnung, während umgekehrt bei den Meeresbewohnern die Geschlechtsöffnungen in der Regel gesondert liegen. Auch gibt es Formen (*Thysanozoon*), deren männlicher Geschlechtsapparat aus zwei vollständig getrennten Hälften mit zwei Oeffnungen und ebensovielen Begattungsorganen besteht. Die Entwicklung beruht bei einzelnen marinen Formen auf einer Metamorphose, wie die von J. Müller entdeckten und wahrscheinlich zur Gattung *Stylochus* gehörigen Larven beweisen, deren Leib in 6 fingerförmigen Wimperlappen provisorische Ausstattungen trägt. Andere marine Dendrocoelen, wie *Polycelis laevigatus*, erinnern zwar, wenn sie die Eihüllen verlassen, in der Bildung des Darmes an die Einrichtungen der Rhabdocoelen, entbehren jedoch der Larvenorgane.

Bei den Süsswasserplanarien erfolgt die Entwicklung, wie aus den Untersuchungen Knappert's hervorgeht, ganz allgemein direkt. Der von diesen Thieren abgelegte Cocon enthält 4—6 kleine Eier, deren Dotter nach Durchlaufen der Furchung eine peripherische Zellschicht zur Sonderung bringt, welche sich in ein oberes die Leibeswand und Muskulatur erzeugendes animales und ein unteres die Darmhaut bildendes vegetatives Blatt spalten soll. Die marinen Dendrocoelen legen die Eier häufig in Form breiter Bänder ab.

1. Gruppe. *Monogonopora* Stimps. Dendrocoelen mit einfacher Geschlechtsöffnung. Hierher gehören vornehmlich die Land- und Süsswasserplanarien.

1. Fam. *Planariadae*. Der langgestreckt-ovale und abgeflachte Körper oft mit lappenförmigen Fortsätzen, selten mit Tentakeln und in der Regel mit 2 Augen, in welchen Linsen eingelagert sind.

Planaria O. Fr. Müll. 2 Augen, Tentakeln fehlen, Schlund vorstülpbar und cylindrisch. Das Begattungsorgan liegt in dem gemeinsamen Vorraum der Geschlechtsöffnung. *Pl. torva* M. Sch., mit einfach gerundetem Stirnrand. *Pl. polychroa* O. S., Stirnrand zugespitzt. *Pl. lugubris* O. S., Stirnrand stumpfgerundet, an dem Vorhofe der Geschlechtsorgane fehlt die muskulöse Anhangstasche, sämmtliche Arten im süssen Wasser häufig. *Pl. maculata, fulginosa* Leidy. *Pl coeca* Dugès., ohne Augen (*Anocelis* Stimps.). *Pl. dioica* Clap., getrennt geschlechtlich u. a. A.

Dendrocoelum Oerst. Unterscheidet sich durch den Besitz von lappigen Fortsätzen des Kopftheiles, sowie durch die Bildung des in einer besondern Scheide liegenden Begattungsorganes. *D. lacteum* Oerst. *D. pulcherrimum* Gir. *Oligocelis* Stimps. Mit sechs in zwei parallelen Gruppen geordneten Augen. *O. pulcherrima* Gir. Nordamerikanische Süsswasserplanarie. *Polycelis* Hempr. Ehbg. Mit zahlreichen randständigen Augen und cylindrischem weit vorstreckbaren Schlund. *P. nigra, brunnea* O. Fr. Müll. Europäische Süsswasserformen. *P. aurantiaca* Delle Ch., Mittelmeer, besitzt nach Kowalewski an den Kreuzungsstellen der netzförmig anastomosirenden Darmröhren verschliessbare flimmernde Oeffnungen, welche mit den Spalträumen des Körperparenchyms communiciren. *Gunda* O. S. Stirn ausgerandet mit ansehnlichen Ohrlappen; Gehirn unregelmässig gelappt; Penis unbewaffnet vor der Geschlechtsöffnung; unmittelbar hinter derselben ein kugliger Behälter, welcher als Receptaculum seminis und Uterus dient, und in welchen die vereinigten Eileiter direkt einmünden. *G. lobata* O. S. Marine Form, Corfu.

Bei der marinen *Cercyra* O. S. besitzt der Penis einen hornigen einer Lanzenspitze ähnlichen Fortsatz (*C. hastata*), bei *Haga* O. S. ist der Körper vorn abgerundet ohne Fortsätze, und besitzt einen langen in einer geräumigen Höhle eingeschlossenen Rüssel (*H. plebeja*).

2. Fam. *Geoplanidae*. Landbewohnende Planarien mit langgestrecktem und abgeflachtem durch den Besitz einer söhligen Fussfläche ausgezeichneten Leib. Mund meist hinter der Leibesmitte in der Nähe der Genitalöffnung. Oesophagus glockenförmig, vorstülpbar. *Geoplana* Fr. Müll. Mit zahlreichen randständigen Augen, Europa. *G. lapidicola* Stimps. *Rhynchodesmus* Leidy. Mit 2 Augen. *Rh. terrestris* Gm. (*Fasciola terrestris* O. Fr. Müll.), Europa. *Rh. bistriatus, quadristriatrus* Gr., Fischerinseln. *Rh. sylvaticus* Leidy, Nordamerika. *Geodesmus* Metschn. Darmcanal einfach, mit kurzen Seitenzweigen, ohne besondere Darmwand. Der muskulöse Pharynx nicht protraktil, 2 Augen. *G. bilineatus* Metschn., mit Nesselfäden in der Haut, in Topferde. *Bipalium* Stimps. (*Sphyrocephalus* Schmarda = *Dunlopea* Wright. (?)). Kopftheil durch Lappenfortsätze halbmondförmig, mit zahlreichen randständigen Augen. *B. fuscatum* Stimps., Japan. *B. univittatum* Gr., Madras u. a. A. *Polycycladus* Blanch. Augenlos. *P. maculatus* Darw. *P. Gayi* Blanch. u. z. a. A.

2. Gruppe. *Digonopora*. Dendrocoelen mit doppelter Geschlechtsöffnung, fast durchweg marin. Claparède betrachtet die Darmäste als

Leberanhänge. Der Rüssel liegt oft vielfach gefaltet in einer besondern Tasche, wird beim Fressen vorgestülpt und breitet sich dann lappenartig aus. Genitalöffnungen hinten.

1. Fam. *Stylochidae.* Der platte Körper ziemlich dick, mit 2 kurzen Tentakeln am Kopftheil und meist mit zahlreichen Augen an den Tentakeln oder am Kopf. Genitalöffnungen hinten. Meeresbewohner. *Stylochus* Hempr. Ehbg. (*Stylochoplana* Stimps.). Zahlreiche Augen an der Basis der ziemlich genäherten Tentakeln. *St. ellipticus* Gir. (*Planocera* Blainv.), augenlos, Nordamerika. *St. maculatus* Quatr. *St. folium* Gr., Palermo. Ob die von Stimpson aufgestellte Gattung *Callioplana* (*C. marginata*) generisch zu trennen ist, scheint zweifelhaft. *Trachyplana* Stimps. Der ziemlich dicke Körper auf seiner obern Seite mit Höckern besetzt. Tentakeln klein. *Tr. tuberculosa* Stimps. *Stylochopsis* Stimps. Der dicke Körper mit weit von einander abstehenden Tentakeln. Ausser den grossen Augen an den Tentakeln finden sich kleine Augen am vordern Rand. *St. limosus, conglommeratus* Stimps. *Imogine* Gir. Zwei grosse Augen an der Spitze der kurzen Tentakeln und zahlreiche kleine Augen am Rand des Körpers. *I. oculifera* Gir.

2. Fam. *Leptoplanidae.* Der Körper flach und verbreitert, platt und meist sehr zart. Kopftheil nicht abgesetzt, ohne Tentakeln. Augen mehr oder minder zahlreich. Mund meist vor der Mitte gelegen, dahinter die Genitalöffnungen. Meeresbewohner. *Leptoplana* Hempr. Ehbg. Körper sehr zart und flach. Augen sämmtlich am hintern Kopftheil in der Umgebung des Gehirns gelegen. *L. tremellaris* O. Fr. Müll. (*Polycelis laevigata* Van Ben. und Quatref.) = *L. laevigata* O. S., Mittelmeer, Nordsee und Ocean. *L. drobachensis* Oerst., Nordsee. *L. fusca, humilis* Stimps. u. z. a. A. Sehr nahe stehen die generisch kaum zu trennenden *Dioncus* Stimps., *Pachyplana* Stimps. und *Elasmodes* Le Conte. Die Gattungen (?) *Dicelis* Schm., *Tricelis* Ehbg., *Tetracelis* Ehbg. charakterisiren sich durch zwei, drei, vier Augen. *Centrostomum* Dies. Mit stark gefaltetem und geschlitztem Rüssel. Augen in zwei parallelen Haufen angeordnet. Die Genitalöffnungen nach hinten gelegen. *C. lichenoides* Mert., Sitka. *Prosthiostomum* Quatref. Mund dem Vorderende genähert. Der oblonge Körper mit zahlreichen Augen, von denen einige in einem oder zwei Haufen am hintern Kopftheil liegen, die andern vorn am Rande im Bogen vertheilt sind. Männlicher Geschlechtsapparat mit mächtigen Anhangsdrüsen in der Penisscheide. Die Geschlechtsöffnungen ziemlich in der Mitte. *Pr. arctum* Quatref., Neapel. *Pr. affine* Stimps. u. z. a. A. *Diplonchus* Stimps. Der Kopftheil des oblongen dicken Leibes mit 2 Augen tragenden Occipitalpapillen, ohne Randaugen. *D. marmoratus* Stimps. *Typhlolepta* Oerst. Augen fehlen. *T. coeca* Oerst., Nordsee. Die an Echinodermen schmarotzenden von Stimpson als Gattungen unterschiedenen *Cryptocoelum* (*C. opacum* auf Echinarachnius) und *Typhlocolax* (*T. acuminata* auf einer Chirodota) sind generisch nicht zu trennen.

3. Fam. *Cephaloleptidae.* An dem breiten flachen Körper sondert sich der Kopftheil schärfer und endet saugnapfartig. 2 Augen. Vor dem ziemlich in der Mitte liegenden Mund finden sich die Genitalöffnungen. *Cephalolepta* Dies. *C. macrostoma* Dies., Brackwasserform.

4. Fam. *Euryleptidae.* Der glatte oder papillentragende Leib verbreitert. Am Vorderrande des Kopfes 2 tentaculare Lappen. Mund vor der Mitte gelegen. Zahlreiche Augen finden sich in der Nähe des Vorderrandes. Meeresbewohner. *Thysanozoon* Grube. Mit Stirnausschnitt und zahlreichen Rückenpapillen. Augen im Nacken und zuweilen auch an den Fühlern. Mund ziemlich in der Mitte;

ebenso die männliche Geschlechtsöffnung. Die weibliche Geschlechtsöffnung nach hinten gelegen. *Th. Diesingii* Gr., *Th. Brocchi* Oerst., Mittelmeer. *Th. australe, discoideum* Stimps. *Planeolis* Stimps. Die Papillen sind auf zwei Seitenreihen vertheilt. Der grosse deutlich gesonderte Kopftheil mit 2 grossen Tentakeln. Augen auf diesen und am Kopf. *Pl. Panormus* Quatref. *Proceros* Quatref. (*Prostheceraeus* Schm.). 2 Stirntentakeln. Körper platt. Augen in der Nackengegend und an den Tentakeln, Genitalöffnungen nach hinten gelegen. Mund ziemlich weit nach vorn gerückt. *P. Argus* Quatref., *cornutus* O. Fr. Müll., Europ. Meere. *P. microceraeus* Schm., Ind. Ocean. (*Procerodes* Gir., besitzt nur 2 Augen). *Eurylepta* Hempr. Ehbg. Der dünne glatte Leib mit sehr genäherten tentakulären Lappen. Die Augen in einer oder mehreren Nackengruppen oder fehlen ganz. Mund ungefähr $\frac{1}{4}$ der Körperlänge vom Vorderrande entfernt. (Ob generisch von Proceros verschieden?) *E. auriculata* O. Fr. Müll., Nordsee. *E. superba* Schm., Ind. Ocean. Augenlos sind *E. limbata* Rüpp., *rubrocincta* Schm.

3. Unterordnung. **Rhynchocoela = Nemertini. Schnurwürmer.**

Langgestreckte bandförmige Strudelwürmer mit geradem in einer Afteröffnung ausmündenden Darm und gesondertem vorstülpbaren Rüssel, mit zwei Wimpergruben am Kopftheil, getrennt geschlechtlich.

Die Schnurwürmer sind nicht nur durch ihre langgestreckte bandförmige und zuweilen selbst segmentirte Leibesform, sondern auch durch ihre bedeutende Körpergrösse und hohe Organisation vor allen übrigen Turbellarien ausgezeichnet. Stets findet sich über dem Darmcanal, welcher am hintern Körperende ausmündet, ein langer vorstülpbarer, oft mit stiletförmigen Stäben bewaffneter schlauchförmiger Rüssel, welcher häufig vor der Mundöffnung durch eine besondere Oeffnung hervortritt (*Nemertes*). Zuerst für einen zum Geschlechtsapparat gehörigen Anhang, später für einen Theil des Darmcanals gehalten und erst durch Delle Chiaje und Rathke als selbstständiger (wahrscheinlich dem Tastrüssel der Prostomeen entsprechender) Rüsselschlauch erkannt, enthält derselbe im Grunde seines Hauptabschnitts bei zahlreichen Nemertinen (*Enopla*) einen grössern nach vorn gerichteten Stachel und zu dessen Seiten in Nebentaschen mehrere kleinere Nebenstacheln. Der dahinter gelegene drüsige Rüsselabschnitt, an welchem sich die von der Körperwandung entspringenden Retractoren befestigen, ist wahrscheinlich mit Claparède als Giftapparat aufzufassen. Beim Hervorstrecken des Rüssels rückt die am blindgeschlossenen Grunde angebrachte Stachelbewaffnung an die äusserste Spitze. Das über dem Rüssel gelegene Gehirn erlangt eine bedeutende Entwicklung, seine Hälften lassen mehrfache Abschnitte nachweisen und sind durch eine doppelte den Rüssel umgreifende Commissur verbunden. Auch die beiden seitlichen Nervenstämme besitzen eine ansehnliche Stärke und rücken in einzelnen Fällen (*Oerstedtia*) an die Bauchseite. Auch können sie an den Abgangsstellen von Nervenästen ganglienähnliche Anschwellungen zeigen oder wie bei den Embryonen

von *Prosorhochmus Claparèdii* mit einer Anschwellung enden. Am Kopftheil finden sich zwei stärker bewimperte als Kopfspalten bezeichnete Einsenkungen, unter welchen besondere von Nerven des Gehirns versorgte wahrscheinlich als Sinneswerkzeuge fungirende Seitenorgane liegen. Von manchen Forschern sind dieselben indessen für Mündungsstellen der contraktilen Seitenstämme des Wassergefässsystemes erklärt worden (Van Beneden). Augen kommen sehr verbreitet vor und zwar in der Regel als einfache Pigmentflecken, selten mit eingelagerten lichtbrechenden Körpern. Nur selten, wie bei *Oerstedtia pallida*, finden sich zwei Otolithenblasen am Gehirn. Die Nemertinen besitzen im Gegensatze zu allen andern Plattwürmern ein Blutgefässsystem. Dasselbe besteht aus zwei geschlängelten Seitengefässen, in denen das Blut von vorn nach hinten strömt, und aus einem gerade gestreckten Rückengefäss mit umgekehrt gerichtetem Blutstrom. Dieses ist am hintern Körperende und in der Gegend des Gehirns durch weite Schlingen und im Verlaufe durch zahlreiche engere Queranastomosen mit den erstern verbunden. Diese Gefässe liegen in der Leibeshöhle und haben contraktile Wandungen. Das Blut ist meist farblos, bei einigen Arten jedoch röthlich gefärbt. Bei *Borlasia splendida* ist sogar die rothe Farbe an die ovalen scheibenförmigen Blutkörperchen gebunden. Die Schnurwürmer sind mit wenigen Ausnahmen (*Borlasia hermaphroditica, Kefersteini*) getrennten Geschlechts. Beiderlei Geschlechtsorgane aber besitzen den gleichen Bau und erweisen sich als mit Eiern oder Samenfäden gefüllte Schläuche, welche in den Seitentheilen des Körpers, zwischen die Taschen des Darms gedrängt, durch Oeffnungen der Körperwand nach aussen münden. Die ausgetretenen Eier bleiben häufig durch eine schleimige Gallerte verbunden und werden dann in unregelmässigen Massen oder als Eierschnüre abgesetzt, aus deren Mitte das Thier ähnlich wie der Blutegel aus dem Cocon hervorgekrochen ist. Einige Formen wie *Prosorochmus* und *Tetrastemma obscurum* sind jedoch lebendig gebärend und bergen die sich entwickelnden Embryonen bis zur Geburt in der Leibeshöhle. Bei *Pr. Claparèdii* erfolgt die Entwicklung in den erweiterten Ovarien.

Die Entwicklung ist bei den lebendig gebärenden Nemertinen eine direkte, bei den Eier legenden Formen in der Regel eine *Metamorphose*, bald mit bewimperten Larven (*Nemertes*), unter deren Hülle das spätere Thier direkt seinen Ursprung nimmt, bald mit helmförmigen Larvenzuständen, welche früher als Arten einer vermeintlich selbstständigen Gattung *Pilidium* [1]) beschrieben, mehrfache Analogieen zu den Echino-

1) Vergl. die Beobachtungen von Joh. Müller, Busch, Krohn, Gegenbaur, Leuckart und Pagenstecher, Kowalewsky, Metschnikoff (Memoires de l'acad. imper. de St. Petersbourg. T. XIV. N. 8) und Bütschli, Archiv für Naturg. 1873.

dermenlarven bieten. Kowalewsky beobachtete bei einer in die Gruppe der Rhochmocephaliden gehörigen Nemertine die Entwicklung der *Pilidium*-larve aus dem Ei. Nach Verlauf der totalen Furchung bildet sich aus dem Dotter ein kuglig bewimperter Embryo, welcher die Dotterhaut durchbricht, als pelagische Larve umherschwimmt und bald eine conische Form annimmt, mit taschenförmiger Einstülpung an der Basis und langer Wimpergeissel an der gegenüberstehenden Spitze. Die eingestülpte Wand ist die Anlage des Verdauungscanals, an dem zwei überaus bewimperte Abschnitte, die durch die Mundöffnung ausmündende Speiseröhre und der dickwandigere blindgeschlossene Magendarm, zur Sonderung gelangen. Zu den Seiten der eingestülpten Höhle bildet sich je ein breiter Lappen, welcher wie überhaupt der gesammte Rand der basalen den Mund umgebenden Fläche von einer stärkern Wimperschnur umsäumt wird. Die Anlage des Nemertinenleibes erfolgt vermittelst zweier von der Epidermis aus eingestülpter Scheibenpaare, von denen das eine oberhalb einer vordern, das andere oberhalb einer hintern Einbuchtung der Wimperschnur sich befindet. Dieselben bilden durch Verwachsung einen kahnförmigen den Magen und Darm der Larve aufnehmenden Keimstreifen, aus welcher die Bauchseite und der Kopf des spätern *Nemertes* hervorgeht, während die Körperbedeckung des Rückens erst secundär entsteht und den Verdauungsapparat umwächst. Dieser Keimstreifen setzt sich — abgesehen von einer Amnionumhüllung — aus zwei Keimblättern zusammen, von denen das äussere die Epidermis und das Nervencentrum, das innere den Hautmuskelschlauch liefert. Der Rüssel bildet sich als eine Einstülpung am Vorderende des Keimstreifens. Während sich diese Entwicklungsvorgänge im Innern des *Pilidium*-körpers vollziehn, gewinnt die Nemertinenanlage eine wurmförmige Gestalt und bekleidet sich an der Oberfläche mit Wimperhaaren, durch deren Schwingungen die in der Amnionhülle befindliche Flüssigkeit in Bewegung geräth. Auch bildet sich am Hinterende der jungen Nemertine ein Schwanzanhang, welcher als Larvenorgan auf den aus dem Pilidiumreste ausschlüpfenden jungen Nemertinen (*Alardus* Busch) beschränkt bleiben kann. In andern Fällen schlüpft jedoch der junge Nemertes ohne den Schwanzanhang aus.

Die Nemertinen leben vorzugsweise im Meere unter Steinen im Schlamm, die kleinern Arten aber schwimmen frei umher. Einzelne Arten bauen Röhren und Gänge, die sie mit einem schleimigen Absonderungsprodukt auskleiden. Ihre Nahrung besteht bei den grössern Formen vornehmlich aus Röhrenwürmern, die sie aus ihren Gehäusen mittelst des Rüssels hervorziehn. Die Schnurwürmer zeichnen sich durch Lebenszähigkeit und Reproduktionsvermögen aus. Verstümmelte Theile werden in kurzer Zeit wieder ersetzt, und Theilstücke, in welche einzelne Arten leicht zerbrechen, sollen sich unter günstigen Umständen

zu neuen Thieren entwickeln können. Nach dem Vorgange von M. Schultze kann man die Nemertinen nach der Bewaffnung oder Nichtbewaffnung des Rüssels in zwei Gruppen *Enopla* und *Anopla* eintheilen. Im Anschluss an diese Eintheilung unterscheiden wir mit Keferstein die drei Familien der *Tremacephaliden*, *Rhochmocephaliden* und *Gymnocephaliden*.

1. Fam. *Tremacephalidae* (*Enopla*). Der Rüssel (im Innern der Mundhöhle angewachsen) ist mit Stileten bewaffnet. Kopfspalten kurz, quer oder trichterförmig. Am Gehirn sind die obern Ganglien wenig nach hinten verlängert und lassen die untern ganz frei. Die Seitennerven entspringen vom hintern Ende der untern Ganglien. Muskelstraten mit denen der Hirudineen nahe übereinstimmend.

a) Gattungen ohne Lappenbildungen des Kopfes.

Polia Delle Ch. Kopf deutlich vom Körper abgesetzt, vorn zugespitzt, ohne Augen. Mund nahe dem Vorderende. Hinterer Körpertheil verschmälert. *P. sipunculus* Delle Ch., Mittelmeer. *Borlusia* Oken. Kopf nicht vom Körper abgesetzt, meistens mit Augen. Mund einige Kopfbreiten vom Körperende entfernt. Körper ziemlich kurz, hinten wenig verschmälert. *B. mandilla* Quatref. *B. splendida* Kef., Canal. *B. hermaphroditica* Kef., St. Malo. *B. vivipara* Ul., Sebastopol-Bucht. Hierher gehören nach Keferstein auch Ehrenberg's Gattungen *Ommatoplea* und *Polystemma*. *Oerstedtia* Quatref. Kopf nicht vom Körper abgesetzt. Die Seitennerven verlaufen nahe der Medianlinie. *O. pallida* Kef., *maculata* Quatref., Sicilien. *Tetrastemma* Ehbg. Der kurze lineare Körper mit 4 Augen und kleinen Seitenspalten. (Ob nicht mit Micrura zusammenfallend?). *T. obscurum* M. Sch., Ostsee, lebendig gebärend. *T. lumbricoideum* Dug., Süsswasserform.

Hierher gehört wohl auch *Prorhynchus* M. Sch. Der cylindrische Körper entbehrt der Augen und besitzt einen nach M. Schultze nur kurzen zum Vorstossen geeigneten Rüssel, dessen Bewaffnung unmittelbar hinter der vordern Oeffnung liegt. Nach Schneider soll freilich der vermeintliche Rüssel ein Penis sein. *P. stagnalis* M. Sch. Süsswasserform von 2 Linien Länge. Auch eine landbewohnende *Nemertine, Geonemertes pelaeensis* Semper (Pelew-Inseln) ist bekannt geworden.

b) Gattungen mit Lappenbildung vorn am Kopf.

Micrura Ehbg. Kopf nicht abgesetzt, vorn mit einer Querfurche, welche einen oberen und unteren Lappen abgrenzt, zwischen denen der Rüssel hervortritt. Mund in einiger Entfernung vom Vorderende. Augen vorhanden. *M. fasciolata* Ehbg. Mit schwanzartigem Anhang wie bei der als *Alardus cristatus* Busch beschriebenen Larve. *Prosorhochmus* Kef. Kopf nicht abgesetzt, am Vorderende herzförmig ausgeschnitten und an der Rückenseite dreilappig. Der Rüssel tritt unterhalb des herzförmig getheilten Vorderendes hervor. Mund in einiger Entfernung vom Vorderende. Augen vorhanden. *Pr. Claparèdii* Kef., lebendig gebärend, St. Vaast.

2. Fam. *Rhochmocephalidae* (*Anopla*). Mund hinter der Commissur des Gehirns. Der Rüssel entbehrt der Bewaffnung. Die langen Kopfspalten nehmen die ganze Seite oder doch den vordern Theil des Kopfes ein. Am Gehirn deckt das obere Ganglion das untere völlig. Nach A. Boeck ist das sog. hintere Ganglion ein Gehörorgan, welches eine Anzahl fester Concretionen einschliesst, während M'Intosh dasselbe für eine Anhangsdrüse der Kopfspalte hält. Das eigentliche

untere Gehirnganglion ist wenig entwickelt und nur durch einen höckerförmigen Vorsprung bezeichnet. Die Seitennerven entspringen aus den Seiten der untern Ganglien von deren hintern zugespitzten Enden. Gefässe mit bogenförmigen Querschlingen. Entwicklung meist mittelst bewimperter Larven.

a) Gattungen ohne Lappenbildung am Kopf.

Lineus Sowb. Kopf deutlich vom Körper abgesetzt, etwas verbreitert. Augen fehlen meistens. Kopfspalten bis zur Höhe des Mundes. Körper hinten allmählig zugespitzt, sehr lang, gewöhnlich verknäuelt. *L. longissimus* (*Sea long-worm* des Borlase = *Borlasia angliae* Oken = *Nemertes Borlasii* Cuv.), wird 4—5 Fuss lang. Engl. Küste. *Cerebratulus* Van Ben. (*Meckelia*). Kopf nicht abgesetzt, verschmälert, mit abgestutztem Ende, ohne Augen. Kopfspalten bis zur Höhe des Mundes. Körper platt, mässig lang, nach hinten nicht verschmälert. *C. marginatus* Ren. = *Meckelia somatotomus* F. S. Lkt. *C. urticans* (*Cnidon* Joh. Müll.). *Nemertes* Cuv. (Kef.). Kopf nicht abgesetzt. Kopfspalten lang bis zur Höhe des Mundes. Augen meist vorhanden. Körper mässig lang, platt. *N. octoculata* Kef., Canal. *N. drepanensis* Huschk. (*Notospermus drepanensis*). *N. olivacea* Johnst., Nordsee.

b) Gattungen mit Lappenbildungen am Kopf (*Anopla*).

Ophiocephalus Delle Ch. Kopf abgesetzt, wenig verschmälert, durch eine Sagittalfurche zweilappig, mit 4 kreuzweise gestellten Kopfspalten. Augen fehlen. *O. muraenoides* Delle Ch., Neapel. Schmarda stellt für *Polia coronata* Quatref. = *Nemertes coronatus* Diesing die Gattung *Loxorrhochma* auf und charakterisirt dieselbe durch den Besitz von vier kurzen Querspalten des Kopfes.

3. Fam. *Gymnocephalidae*. Rüssel unbewaffnet, Gehirnbildung wie bei den Rhochmocephaliden. Kopfspalten fehlen. *Cephalothrix* Oerst. Kopf nicht abgesetzt, sehr lang und zugespitzt. Körper drehrund, sehr lang, fadenförmig und sehr contraktil. Mund in einiger Entfernung vom Vorderende. *C. bioculata* Oerst., Sund. *C. ocellata, longissima* Kef., Canal.

II. Classe.

Nemathelminthes, Rundwürmer.

Würmer von drehrundem, schlauch- oder fadenförmigem Körper, ohne Gliederung, aber häufig mit Ringelung, mit Papillen oder mit Hakenbewaffnung am vordern Pole, getrennten Geschlechts.

Die Gestalt des ungegliederten Leibes ist drehrund, mehr oder minder langgestreckt, schlauchförmig bis fadenförmig und in der Regel an beiden Körperenden zugespitzt. Stets fehlen Extremitätenstummel und mit seltenen Ausnahmen bewegliche Borsten, dagegen kommen nicht selten besondere Waffen und Haftorgane als Papillen, Zähne und Haken an dem vordern Körperrande vor, wie auch in einzelnen Fällen am Bauche kleine Sauggruben zur Befestigung während der Begattung auftreten können. Rücken und Bauchfläche sind nur in einer Ordnung (*Nematodes*) schärfer bezeichnet. In der Regel besitzt die Haut eine verhältnissmässig bedeutende Stärke der Cuticularschichten und einen vollkommen entwickelten Muskelschlauch, welcher nicht nur Einschnü-

rungen, Biegungen und Krümmungen, sondern bei dünnern fadenförmigen Nematoden auch Schlängelungen des Leibes gestattet. Die vom Hautmuskelschlauch umschlossene Leibeshöhle enthält die Blutflüssigkeit, sowie die Verdauungs- und Geschlechtsorgane. Ein *Blutgefässsystem* und gesonderte *Respirationsorgane* fehlen durchaus. Dagegen scheint ein *Nervensystem* überall vorhanden zu sein; von *Sinnesorganen* kommen bei freilebenden Formen nicht selten einfache Augenflecken oder mit lichtbrechenden Körpern ausgestattete Augen vor. Zum Tasten dient vielleicht überall vornehmlich das vordere Körperende, zumal wenn sich Papillen und lippenartige Erhebungen an demselben finden. Sehr verschieden gestalten sich die Verdauungsorgane. Bei den *Acanthocephalen* fehlen Mund und Darm vollständig, und die Ernährung erfolgt wie bei den Cestoden durch die äussere Haut, die *Nematoden* dagegen besitzen stets eine am vordern Körperpole gelegene Mundöffnung, einen Oesophagus und langgestreckten Darmcanal, welcher meist in der Nähe des hintern Körperendes auf der Bauchseite durch den After ausmündet. Nur ausnahmsweise fehlt diese Oeffnung. Die *Excretionsorgane* treten in verschiedenen und zwar von dem Wassergefässsysteme erheblich abweichenden Formen auf, bei den *Nematoden* als unpaare und paarige meist geöffnete Schläuche, welche vornehmlich in die sogenannten *Seitenfelder* oder *Seitenlinien* fallen, bei den *Acanthocephalen* als ein System sich verzweigender Hautcanäle, welche vielleicht richtiger zum Theil als *Ernährungsapparate* in Anspruch genommen werden. Mit seltenen Ausnahmen sind die Nemathelminthen getrennten Geschlechts und entwickeln sich direct oder mittelst einer Metamorphose, deren Zustände nicht selten auf zwei verschiedene Träger vertheilt sind und auf dem Wege activer oder passiver Wanderung in einander übergehn.

Der grössten Mehrzahl nach sind die Rundwürmer Parasiten, entweder zeitlebens oder in verschiedenen Altersstadien, indessen kommen auch freilebende Formen vor, welche oft zu parasitischen Rundwürmern die nächste Verwandtschaft zeigen.

Wir unterscheiden die beiden Ordnungen der *Acanthocephali* und *Nematodes*, von denen die erstere freilich von mehreren Zoologen wegen der ähnlichen Muskulatur mit den *Gephyreen* zusammengestellt wird.

1. Ordnung: **Acanthocephali**[1], **Kratzer. Acanthocephalen.**

Schlauchförmige Rundwürmer mit vorstülpbarem Haken tragenden Rüssel, ohne Mund und Darm.

Die Acanthocephalen oder, wie sie nach der Hauptgattung bezeichnet werden, die *Echinorhynchen*, besitzen einen schlauchförmigen oft quer

1) Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes. 1845. Diesing, Systema helminthum. 2 Bde. 1850—1851. v. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden

gerunzelten Körper, dessen Vordertheil einen mit Widerhaken besetzten Rüssel darstellt. Dieser als Haftorgan dienende Rüssel, der nicht selten die Darmwandung des Trägers durchbohrt, kann in eine Rüsselscheide, einen in die Leibeshöhle hineinragenden Schlauch, umgestülpt werden, dessen hinteres Ende durch ein Band und durch Retractoren an der Leibeswand befestigt wird. Im Grunde der Rüsselscheide liegt das *Nervensystem* als einfaches aus grossen Zellen gebildetes Ganglion, welches Nerven nach vorn in den Rüssel und durch die seitlichen sog. *Retinacula* nach den Wandungen des Körpers entsendet. Die sich von hier aus vertheilenden lateral verlaufenden Nervenfasern versorgen theils die Muskulatur des Körpers, theils den Geschlechtsapparat, für welchen sie vornehmlich im männlichen Thiere in Anschwellungen besondere Centra erhalten. Hier finden sich nach Schneider zwei seitliche Ganglienknoten, welche durch eine ventral verlaufende Quercommissur verbunden, Nerven an den Ductus ejaculatorius und an die Bursa (theilweise an die Papillen derselben) entsenden. *Sinnesorgane* fehlen durchweg, ebenso Mund, Darm und After. Die ernährenden Säfte werden durch die gesammte äussere Haut aufgenommen, welche in ihrer weichen körnerreichen Subcuticularschicht ein complicirtes System von Körnchenführenden Canälen einschliesst. Erst auf die untere oft sehr umfangreiche und gelb gefärbte Hautschicht folgt der kräftige, aus äussern Querfasern und innern Längsfasern zusammengesetzte Muskelschlauch, welcher die Leibeshöhle begrenzt. Auffallenderweise sollen die Fasern Anhäufungen contractiler Substanz sein, welche den als Platten erscheinenden Muskelzellen aufsitzen. Wahrscheinlich fungirt das vielfach ramificirte System von Canälen, an dem sich zwei longitudinäle Hauptstämme erkennen lassen, als ein eigenthümlicher mit Säften gefüllter Erzährungsapparat, und der Theil desselben, welcher sich auf zwei hinter dem Rüssel durch den Muskelschlauch in die Leibeshöhle hineinragende Körper, *Lemnisci*, erstreckt, vielleicht als *Excretionsorgan*, da der Inhalt der vielfach anastomosirenden Canäle dieser Lemnisci in der Regel bräunlich gefärbt ist und aus einer körnchenreichen zelligen Masse besteht. Nach Schneider sollen die Gefässe der Lemnisci in einen Ringcanal der Haut münden, aber nur mit den vorausgelegenen netz-

---

Anatomie. Berlin. 1848. G. Wagener, Helminthologische Bemerkungen etc. Zeitschrift für wiss. Zoologie. IX. Bd. 1858. R. Leuckart, Helminthologische Experimentaluntersuchungen. III. Ueber *Echinorhynchus*. Nachrichten von der Götting. Universität etc. 1862. Nr. 22. Derselbe, Commentatio de statu et embryonali et larvali Echinorhynchorum eorumque metamorphosi. Lipsiae. 1873. Greeff, Untersuchungen über Echinorhynchus miliarius. Arch. für Naturg. 1864. — Ueber die Uterusglocke und das Ovarium der Echinorhynchen. Ebendas. A. Schneider, Ueber den Bau der Acanthocephalen. Müller's Archiv. 1868, sowie Sitzungsberichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1871.
Vergl. ferner die Aufsätze von Siebold, Pagenstecher und v. Linstow.

förmig verbundenen Canälen des Kopftheils communiciren, während der ganz differente Inhalt der eigentlichen Hautgefässe (Ernährungsapparat) des Körpers von jenen völlig abgeschlossen in besonderen Strömungen sich bewegt. Die saftführende Leibeshöhle umschliesst die mächtig entwickelten Geschlechtsorgane, welche durch ein Band (ligamentum suspensorium) am Ende der Rüsselscheide befestigt sind. Die Geschlechter sind überall getrennt. Die Männchen besitzen zwei verhältnissmässig grosse Hoden, ebensoviel ausführende Gänge, ein gemeinsames oft mit 6 oder 8 Drüsenschläuchen versehenes Vas deferens und einen kegelförmigen Penis im Grunde einer glockenförmigen am hintern Leibespole hervorstülpbaren Bursa. Die Geschlechtsorgane der grössern Weibchen bestehen aus dem im Ligamente entstandenen Ovarium, einer mit freier Mündung in der Leibeshöhle beginnenden Uterusglocke und einem Eileiter, welcher mit mehrfachen Drüsenanhängen ausgestattet, am hintern Pole nach aussen mündet. Sehr merkwürdig sind die Vorgänge der Eibildung und die Fortleitung der Eier in dem ausführenden Apparate. Nur in der Jugend bleibt das Ovarium ein einfacher Körper und von der Haut des erwähnten Ligamentes umschlossen. Mit der fortschreitenden Grössenzunahme theilt sich das Ovarium unter fortgesetzter Wucherung in zahlreiche Ballen von Eiern, unter deren Druck die Haut des Ligamentes einreisst; die Eierballen sowie die reifen aus ihnen sich lösenden länglichen Eier fallen in die Leibeshöhle, welche sich allmählig ganz und gar mit Eiern und Eiballen füllt. Erst aus der Leibeshöhle gelangen die bereits mit Embryonen versehenen Eier in die sich beständig erweiternde und verengernde Uterusglocke, von da in die Eileiter und durch die Geschlechtsöffnung nach aussen. Ueber die Entwicklung der Echinorhynchen haben die Untersuchungen R. Leuckart's und Greeff's Aufschluss gegeben. Die nach Ablauf einer unregelmässig totalen Dotterklüftung entstandenen und von drei Eihäuten umschlossenen Embryonen sind kleine am vordern Pole mit provisorischen Haken bewaffnete, längliche Körper, welche einen centralen Körnerhaufen (Embryonalkern) enthalten. In diesem Zustand gelangen sie mit den Eihüllen in den Darm von Amphipoden (*Ech. proteus, polymorphus*) und Wasserasseln (*Ech. angustatus*), werden hier im Darm frei, durchbohren die Darmwandungen und bilden sich nach Verlust der Embryonalhäkchen zu kleinen rundlich gestreckten Echinorhynchen aus, welche Puppen vergleichbar mit eingezogenem Rüssel, von ihrer äussern festen Haut wie von einer Cyste umschlossen, in dem Leibesraume der kleinen Kruster liegen. Nur die Haut, Gefässe und Lemniscen gehen aus dem äussern Embryonalleib hervor, während sich alle übrigen vom Hautmuskelschlauche eingeschlossenen Organe, Nervensystem, Rüsselscheide, Geschlechtsorgane, aus dem centralen Körnerhaufen entwickeln. Erst nach ihrer Einführung in den Darm von Fischen (*Ech. proteus*), auch von Wasservögeln (*Ech. polymorphus*),

welche sich von diesen Krustern ernähren, erlangen sie die Geschlechtsreife, begatten sich und wachsen zur vollen Grösse aus.

Die Hauptgattung *Echinorhynchus* O. F. Müll. lebt in zahlreichen Arten, vorzugsweise im Darmcanale verschiedener Wirbelthiere, deren Darmwandungen von Echinorhynchen wie besät sein können. *Ech. polymorphus* Brems., im Darm der Ente u. a. Vögel. *Ech. proteus* Westrumb., im Darm zahlreicher Süsswasserfische, durchläuft seinen Jugendzustand als *Ech. miliarius* im Innern von *Gammarus pulex*. *Ech. angustatus* Rud. des Barsches, erfüllt als Jugendform fast die ganze Leibeshöhle von *Asellus aquaticus* (Greeff). *Ech. haeruca* Rud. des Frosches, Jugendzustand gleichfalls in der Wasserassel. *Ech. gigas* Goeze, von der Grösse eines Spulwurmes im Dünndarm des Schweines. Der Embryo gelangt nach A. Schneider in Engerlinge. Auch im Dünndarm eines an Leukaemie verstorbenen Kindes wurde von Lambl ein kleiner noch nicht geschlechtsreifer *Echinorhynchus* aufgefunden.

2. Ordnung: **Nematodes**[1], **Nematoden. Fadenwürmer.**

Rundwürmer von langgestrecktem, spul- oder fadenförmigem Körper, mit Mund und Darmcanal, meist parasitisch lebend.

Die Nematoden besitzen einen drehrunden meist sehr gestreckten

1) Rudolphi, Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. 3 Bde. 1808—1810. Bremser, Icones helminthum. Wien. 1823. Cloquet, Anatomie de vers intestinaux. Paris. 1824. Dujardin, Histoire naturelle des helminthes. Paris. 1845. Diesing, Systema helminthum. 2 Bde. Wien. 1850—51. Derselbe, Revision der Nematoden. Wiener Sitzungsberichte. 1860. Meissner, Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Mermis albicans. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1854. Derselbe, Zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Ebendas. 1856. Davaine, Traité des Entozoaires et des maladies vermineux etc. Paris. 1860. Claparède, De la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers Nematodes. Genève. 1859. Lubbock, Sphaerularia bombi. Nat. hist. Review. I. 1860. Eberth, Untersuchungen über Nematoden. Leipzig. 1863. Bastian, Monograph of the Anguillulidae. Transact. Lin. Soc. vol. XXV. P. II. 1865. Derselbe, On the anatomy and physiology of the Nematoids, parasitic and free etc. Phil. Transact. roy. soc. Tom. 155. 1866. A. Schneider, Monographie der Nematoden. Berlin. 1866. Grenacher, Zur Anatomie der Gattung Gordius. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XVIII. R. Leuckart, Untersuchungen über Trichina spiralis. Leipzig und Heidelberg. 1866. 2te Auflage. — Die menschlichen Parasiten. II. Bd. Perez, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'anguillula terrestris. Annal. des sc. nat. 1866. Marchi, Monografia sulla storia genetica e sulla anatomia della Spiroptera obtusa. Torino. 1867. Claus, Ueber Leptodera appendiculata. Marburg. 1868. Marion, Recherches zoolog. et anatom. sur les nematoides non parasites, marins. Ann. des sc. nat. Zool. 1870. Tom. XXII. Bütschli, Untersuchungen über die beiden Nematoden der Periplaneta orientalis. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden. Nov. Acta 1873, sowie Abh. Senkenb. Naturf. Ges. Tom. IX. 1874.

Vergl. zahlreiche Aufsätze von Zeder, Creplin, v. Siebold, R. Leuckart, A. Schneider, Eberth, Walter, Leydig, Vix, Davaine, Cobbold, Greeff, Willemoes-Suhm.

fadenförmigen Leib, dessen Bewaffnung, wenn überhaupt eine solche auftritt, durch Papillen am vordern Körperpole in der Umgebung des Mundes oder durch Spitzen und Haken, auch wohl einen Stachel innerhalb der Mundhöhle gebildet wird. Die am vordern Körperende befindliche Mundöffnung führt in eine enge Speiseröhre, welche in der Regel aus einem dreikantigen von einer dicken Lage radiärer (in der Peripherie auch oft longitudinaler) Muskelfasern umgebenen Chitinröhre besteht und häufig zu einem muskulösen Bulbus, Pharynx, anschwillt. Zwischen den Muskelfibrillen sind vornehmlich im hintern und bulbösen Abschnitte einzelne Kerne in einer körnigen Zwischensubstanz eingelagert und nicht selten (z. B. bei *Eustrongylus)* kanalartige Räume, selbst Drüseneinlagerungen (*Ascaris megalocephala*) zu unterscheiden. In einzelnen Gattungen (*Rhabditis*, *Oxyuris*, *Heterakis*) bildet die Chitinröhre des Pharynx leistenartige Vorsprünge, sog. Zähne, nach denen hin die Radiärmuskeln in Form kegelförmiger Bündel convergiren. Seiner Funktion nach ist der Oesophagus im Wesentlichen als ein Saugrohr zu betrachten, welches durch geringe von vorn nach hinten fortschreitende Erweiterungen seines Lumens Flüssigkeiten aufnimmt und in den Darm leitet. Auf den Oesophagus folgt ein weiteres mit zelligen Wandungen versehenes Darmrohr mit der nicht weit vom hintern Körperende auf der Bauchfläche mündenden Afteröffnung. Es ist immer nur eine einzige Lage von dunkelkörnigen Zellen, welche sich an der einer äussern Muskelschicht entbehrenden Stützmembran der Darmwand anlagert, und durchweg noch eine innere das Lumen begrenzende homogene oder radiär gestreifte (Poren?) Cuticula trägt. Selten sind dieselben nur auf zwei Längsreihen beschränkt, die durch im Zickzack verlaufende Nähte in einander greifen (*Rhabditis*, *Leptodera*). Am hintern Darmstück, das in den mehr oder minder deutlichen Enddarm oder Mastdarm übergeht, finden sich jedoch meist besondere Muskelfasern auf der äussern Seite der Wandung angelagert, welche diesem Theil die Fähigkeit selbstständiger Contraktionen verleihen. Auch treten häufig noch Muskelfasern von der Haut nach der Wandung des Mastdarms heran. Bei einigen *Nematoden,* den Saitenwürmern oder *Gordiaceen* (*Gordius*), kann der Darm im ausgebildeten geschlechtsreifen Zustande eine Rückbildung erleiden. So erklärt es sich, dass ausgezeichnete Beobachter nicht nur das Vorhandensein von Mund und After bestreiten, sondern sogar die perienterische Bindesubstanz (Zellkörper) von *Gordius* für das Aequivalent des Darmes ausgeben konnten.

Die derbe, oft quergeringelte und aus mehrfachen theilweise gefaserten Schichten gebildete Cuticula liegt einer weichen feinkörnigen hier und da Kerne enthaltenden Subcuticularschicht (*Hypodermis*) auf, welche als die Matrix der erstern anzusehn ist. Auf diese folgt nach innen der hochentwickelte Hautmuskelschlauch, an welchem bandartige,

spindelförmige Längsmuskeln vorwalten. Die Körperoberfläche kann zuweilen Sculpturen, z. B. polyedrische Felder oder Längsrippen zeigen und Fortsätze in Gestalt von Höckerchen, Stacheln und Haaren besitzen. Häutungen, d. h. Abstreifungen der Cuticularschichten scheinen ausschliesslich im jugendlichen Alter vorzukommen. Die auf Zellen zurückführbaren Muskeln setzen sich häufig in blasige oft mit Ausläufern versehene Anhänge fort, welche einen hellen, zuweilig körnig faserigen Inhalt (Marksubstanz) besitzen und in die Leibeshöhle hineinragen. Je nachdem die Zahl der nach bestimmtem Gesetze angeordneten Muskelzellen auf dem Querschnitt eine nur geringe (8) oder eine beträchtliche ist, werden die betreffenden Nematoden als *Meromyarier* oder *Polymyarier*[1]) bezeichnet. Bei den letztern stehen die Muskelzellen häufig durch quere Ausläufer der Marksubstanz, welche sich über den sog. Medianlinien zu je einem Längsstrange vereinigen, in gegenseitigem Zusammenhang.

Fast überall, *Gordius* ausgenommen, bleiben am Nematodenleib zwei seitliche Längsstreifen von Muskeln frei, die sogenannten *Seitenlinien* oder *Seitenfelder*, welche zuweilen den anliegenden Muskelfeldern an Breite gleichkommen. Dieselben werden von einer feinkörnigen mit Kernen durchsetzten Substanz gebildet, oder sind wirkliche Zellstänge und umschliessen ein helles, Körnchen enthaltendes Gefäss, welches sich meist mit dem Gefässe der entgegengesetzten Seite in der vordern Körperpartie verbindet und in einer gemeinsamen Querspalte, dem *Gefässporus*, in der Medianlinie an der Bauchfläche ausmündet. Die Seitenlinien gelten wegen ihres Baues als dem Wassergefässsysteme analoge Excretionsorgane. Ausser den Seitenlinien wird der Hautmuskelschlauch durch die sogenannten *Medianlinien* (*Rücken-* und *Bauchlinien*) unterbrochen, zu denen zuweilen noch sogenannte accessorische Medianlinien in der Mitte zwischen Hauptmedianlinie und Seitenfeld hinzukommen können. Ueber die Function dieser von den Seitenlinien wohl zu unterscheidenden schmalen Streifen, welche als direkte Ausläufer der Subcuticularschicht anzusehen sind und wie diese im Jugendzustand Kernreihen enthalten können, herrscht bislang keineswegs vollkommene Klarheit. Sehr mächtig erscheint der einer Medianlinie entsprechende sog. Bauchstrang von *Gordius*, dem vielleicht die Bedeutung eines elastischen Stabes zukommt. Hautdrüsen sind vornehmlich in der Nähe des Oesophagus und im Schwanze als einzellige Drüsenschläuche beobachtet worden.

Ein *Nervensystem* scheint allen Nematoden zuzukommen, wenngleich dasselbe bei der Schwierigkeit der Untersuchung erst bei wenigen Formen

1) *Holomyarier* aber im Sinne Schneider's, bei denen die fibrilläre Muskelsubstanz in ein vielkerniges Blastem eingebettet sei, gibt es nicht.

ausreichend nachgewiesen ist. Was Meissner bei *Mermis albicans* und *nigrescens* und Wedl und Walter bei einigen *Strongyloideen* als Nervensystem beschrieben haben, wurde neuerdings von Schneider, Leydig u. a. theils auf Anhänge des Muskelsystems, theils auf Zellen des Schlundes zurückgeführt, und einzelne Forscher wie z. B. Eberth, Leydig stellten noch neuerdings ein Nervensystem der Nematoden überhaupt ganz und gar in Abrede. Nach Schneider's Untersuchungen findet sich bei den Nematoden (*Ascaris megalocephala, Oxyuris curvula*) ein Nervenring in der Umgebung des Oesophagus. Derselbe liegt dem Schlunde sowohl als den Muskeln und Längslinien dicht an und entsendet nach hinten zwei Nervenstämme, welche in der Rücken- und Bauchlinie (*N. dorsalis*, *ventralis*) bis zur Schwanzspitze verlaufen, sodann nach vorn sechs Nervenstämme, von denen zwei in den Seitenlinien (*N. laterales*), vier in den Zwischenräumen zwischen Seiten- und Medianlinien (*N. submediani*) verlaufen und die Papillen im Umkreis des Mundes versorgen sollen. Die Ganglienzellen liegen theils neben, vor und hinter dem Nervenringe, theils an den Fasersträngen selbst und sind zu Gruppen vereinigt, welche als ventrales Kopfganglion, dorsales Ganglion und Seitenganglien bezeichnet werden können. Leuckart, welcher ganz ähnliche Beobachtungen machte und das Vorhandensein der Ganglien und des Nervenringes bestätigt, unterscheidet noch eine Gangliengruppe in der Medianlinie dicht hinter dem After als Schwanzganglion. Von *Sinnesorganen* kommen bei einigen freilebenden Nematoden *Augenflecken* mit oder ohne lichtbrechende Körper am vordern Körperende vor. Zum *Tasten* mögen sowohl die in der Nähe des Mundes auftretenden Papillen als die Schwanzpapillen dienen. Die Nematoden sind getrennten Geschlechtes (mit Ausnahme des hermaphroditischen *Pelodytes* und der zuerst Samenkörper, später Eier erzeugenden *Ascaris nigrovenosa*). Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen durch ihre geringere Grösse und durch das in der Regel gekrümmte hintere Körperende. Auch besitzen sie ein hervorstehendes Begattungsorgan und bisweilen Haftgruben in der Nähe der Geschlechtsöffnung. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane werden durch langgestreckte einfache oder paarige, oft vielfach geschlängelte Röhren gebildet, welche in ihren oberen Abschnitten Hoden und Ovarien, in ihren untern Leitungswege und Behälter der Zeugungsstoffe darstellen. Die meist paarigen Ovarialröhren, in deren äusserstem Ende die jüngsten Eikeime und nur ausnahmsweise (*Leptodera appendiculata*) dotterbereitende Zellen entstehen, sitzen einer gemeinschaftlichen, meist kurzen Vagina auf, welche durch die weibliche Geschlechtsöffnung so ziemlich in der Mitte des Körpers, freilich oft dem vordern oder hintern Pole beträchtlich genähert, selten am hintern Körperende ausmündet. Der männliche Geschlechtsapparat mit seinen kugligen oder hutförmigen

Samenkörpern, deren Bildung mit der Eibildung auffallende Uebereinstimmung zeigt (*Rhachis* etc.), stellt sich fast allgemein als ein unpaarer Schlauch dar und mündet gewöhnlich auf der Bauchseite nahe dem hintern Körperende mit dem Darm gemeinsam aus. In der Regel enthält der gemeinsame Kloakenabschnitt in einer taschenförmigen Ausbuchtung der hintern Wandung zwei spitze Chitinstäbe, sog. *Spicula*, welche durch einen besondern Muskelapparat vorgestülpt und wieder zurückgezogen werden und zur Befestigung des weiblichen Körpers während der Begattung dienen. In andern Fällen (*Strongyliden*) kommt noch eine glockenförmige Bursa als Begattungsorgan hinzu oder es wird der Endtheil der Kloake in Form eines Begattungsgliedes vorgestülpt (*Trichina*). Dann liegt die Kloakenöffnung beinahe am äussersten Körperende (*Acrophalli*), aber doch noch ventral. Fast überall sind in der Nähe des hintern männlichen Körperendes Papillen vorhanden, deren Zahl und Anordnung wichtige Artcharaktere liefert.

Die Nematoden legen theils Eier ab, theils sind sie lebendig gebärend. Im erstern Falle besitzen die Eier meist eine harte feste Schale, können aber in sehr verschiedenen Stadien der Embryonalbildung oder auch vor Beginn derselben vom Mutterthiere abgesetzt werden, im letzteren Falle verlieren sie ihre zarte Hülle schon im Fruchtbehälter des mütterlichen Körpers (*Trichina, Olullanus*). Die Embryonenbildung wird durch eine totale Furchung des Eidotters eingeleitet. Aus den beiden Zellschichten der Furchungskugeln differenziren sich Körperwand und Darmkanal, dessen Hautabschnitte schon am Embryo hervortreten. Anstatt der ursprünglich plumpen Form gewinnt der Embryo allmählig eine langgestreckt-cylindrische Gestalt und liegt nun meist in mehreren Windungen in der Eischale eingerollt. Auch der Gefässporus und die Anlage der Geschlechtsorgane sowie selbst der Nervenring sind an dem mit Mund und After versehenen Embryo schon wahrzunehmen. Gleichwohl aber beruht die weitere freie Entwicklung auf einer Art Metamorphose, die oft dadurch complicirter wird, dass sie nicht an dem Wohnorte des Mutterthieres zum Ablauf kommt. Die Jugendzustände vieler, vielleicht der meisten Nematoden, haben einen ganz anderen Aufenthaltsort als die Geschlechtsthiere, indem verschiedene Organe desselben Thieres, in der Regel aber von zwei verschiedenen Thieren die jugendlichen und die geschlechtsreifen Nematoden enthalten. Erstere leben meist in parenchymatösen Organen frei oder in einer Bindegewebskapsel encystirt, letztere dagegen vornehmlich im Darmcanal. Schon den ältern Zoologen waren eingekapselte Rundwürmer bekannt, z. B. *Filaria piscium* des Dorsches und *Ascaris incisa* in Cysten der Leibeshöhle des Maulwurfs, Würmer, die man früher für selbstständige Thiere hielt. Erst Dujardin und besonders v. Siebold, welche encystirte Nematoden in der Leibeshöhle der Fledermäuse, Wiesel, Raubvögel, und

Mistkäfer nachwiesen, betrachteten dieselben wie die Finnen als unvollständig entwickelte Würmer, hielten sie jedoch für zufällig verirrte abnorme Formzustände, wogegen zuerst Stein durch Beobachtungen an Nematoden des Mehlkäfers Einsprache zu erheben sich veranlasst fand. Dass freilich auch die Wanderung und Encystirung jugendlicher Nematoden in Ausnahmsfällen als eine »Verirrung« aufzufassen ist, hat neuerdings Leuckart für die *Olullanus*cysten der Katze zu erweisen versucht.

Fast durchweg besitzen die Embryonen eine besondere, durch die Form des Mund- und Schwanzendes bezeichnete Gestalt, zuweilen aber auch in einem Bohrzahn oder in einem Kranze von Stacheln (*Gordius*) provisorische Ausstattungen. Früher oder später streifen sie ihre Haut ab und treten dann in ein zweites Stadium ein, das ebenfalls meist als eine weitere Larvenform aufgefasst werden darf, aus dem nun nach erneueter oder mehrmals vollzogener Häutung die Form des Geschlechtsthieres hervorgeht. Indessen kann sich die Metamorphose dieses zweiten Stadiums auch auf ein einfaches Wachsthum im Organismus des Zwischenträgers reduciren (*Ascariden*).

Uebrigens bieten die Entwicklungsvorgänge der *Nematoden* zahlreiche Modifikationen. Im einfachsten Falle geschieht die Uebertragung der von den Eihüllen noch umschlossenen Embryonen passiv durch die Nahrung, wie man dies wohl für *Oxyuris vermicularis* und *Trichocephalus* als erwiesen betrachten kann. Bei *Ascaris*arten dagegen gelangen, nach dem Katzenspulwurme zu schliessen, die mit einem Bohrzahn versehenen Embryonen wahrscheinlich zuvor in einen Zwischenträger und werden durch diesen, ohne jedoch in der Entwicklung wesentlich weiter vorzuschreiten, mit dem Trinkwasser und der Nahrung in den Darm importirt. In andern Fällen schreitet die Entwicklung der eingewanderten Nematodenlarven in dem Zwischenträger bedeutend vor, s. z. B. beim Kappenwurm, *Cucullanus elegans*, dessen Embryonen in Cyclopiden einwandern, dann in der Leibeshöhle dieser kleinen Krebse eine zweimalige Häutung unter wesentlicher Formveränderung erfahren und schon die charakteristische Mundkapsel des geschlechtsreifen Zustandes gewinnen, zu welchen sie sich erst im Darm des Barsches ausbilden. Häufiger aber gelangen die Jugendformen zur Einkapselung und werden von ihren Cysten umschlossen in den Magen und Darm des definitiven Trägers übergeführt. In solchen Fällen kann die Einwanderung der Embryonen aber auch passiv erfolgen, indem dieselben noch innerhalb der Eischale mit der Nahrung in den Zwischenträger eintreten (die Embryonen von *Spiroptera obtusa* der Maus entwickeln sich in der Leibeshöhle der Mehlwürmer zu encystirten Jugendformen). Bei der viviparen *Trichina spiralis* liegt insofern eine Modifikation dieses Entwicklungsmodus vor, als die Wanderung der Embryonen und die Aus-

bildung derselben zu den encystirten Muskeltrichinen in demselben Thiere erfolgt, welches die geschlechtsreifen Darmtrichinen enthält.

Eine ähnliche Entwicklungsweise kommt nach Fedschensko bei *Filaria medinensis* vor. Die in Pfützen gelangten Embryonen wandern in die Leibeshöhle der Clycopiden und nehmen eine Form an, die bis auf den Mangel des Mundnapfs den *Cucullanus*larven gleichen. Nach Verlauf von 2 Wochen tritt eine Häutung ein, mit welcher der Verlust des langen Schwanzes verbunden ist. Ob die Einwanderung der Filarienlarve in dem Leibe der Cyclopiden erfolgt oder selbstständig, nachdem die Begattung im Freien stattgefunden, ist bislang nicht festgestellt.

Andere Nematodenembryonen entwickeln sich in feuchter schlammiger Erde nach Abstreifung der Haut zu kleinen sog. *Rhabditiden* mit doppelter Anschwellung des Oesophagus und mit dreizähniger Pharyngealbewaffnung, ernähren sich an diesem Aufenthaltsorte selbstständig und wandern schliesslich zu parasitischem Leben in den bleibenden Wohnort ein, wo sie noch mehrere Häutungen und Formveränderungen bis zur Geschlechtsreife erfahren. Diese Entwicklungsweise gilt z. B. für den im Darm des Hundes vorkommenden *Dochmius trigonocephalus* und höchst wahrscheinlich für den nahe verwandten *D.* (*Anchylostomum*) *duodenalis* des Menschen und für die *Sclerostomen*. Endlich können die Nachkommen parasitischer Nematoden als freie Rhabditiden in feuchter Erde sogar geschlechtsreif werden und eine ganz besondere Generation von männlichen und weiblichen Würmchen darstellen, deren Nachkommen wieder einwandern und zu Parasiten werden. So z. B. bei *Ascaris nigrovenosa* aus den Lungen des braunen Landfrosches und der Kröten. Diese etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll langen Parasiten sind sämmtlich weiblichen Baues, enthalten aber Samenkörper, die in ihren eignen Genitalröhren früher als die Eier (ähnlich wie bei der viviparen *Pelodytes*), gebildet werden, und sind lebendig gebärend. Die Brut durchsetzt den Darm der Batrachier und häuft sich in deren Mastdarm an, gelangt aber schliesslich mit dem Kothe in feuchte Erde oder in schlammiges Wasser und bildet sich in kurzer Zeit zu der kaum 1 Mm. langen Rhabditisgeneration der *A. nigrovenosa* aus. In den befruchteten Weibchen dieser letztern entwickeln sich nur 2 bis 4 Embryonen, die aber schon im Innern des mütterlichen Körpers frei werden, in die Leibeshöhle desselben eindringen und von den zu einem körnigen Detritus zerfallenden Körpertheilen der Mutter sich ernähren. Dieselben wandern als schlanke schon ziemlich grosse Rundwürmchen durch die Mundhöhle und Stimmritze in die Lunge der Batrachier ein. Auch die in der rothen Nacktschnecke (*Arion empiricorum*) lebende *Leptodera appendiculata* zeigt in ihrer Entwicklung einen ähnlichen Wechsel heteromorpher Generationen, der freilich insofern nicht nothwendig ist, als zahlreiche Rhabditidengenerationen auf einander folgen können. Auch darin verhält sich *Leptodera* eigen-

thümlich, dass die parasitische Form in der Schnecke mundlos bleibt und sich als eine durch den Besitz von 2 langen bandförmigen Schwanzanhängen charakterisirte Larve darstellt, welche erst nach der Auswanderung in feuchte Erde, nach Abstreifung der Haut und Verlust der Schwanzbänder sehr rasch zur Geschlechtsreife gelangt.

Die Nematoden ernähren sich grossentheils von organischen Säften, die sie durch die Saugbewegungen der Speiseröhre einziehn, viele, z. B. die Blutsauger, nehmen aber auch körperliche Elemente mit in ihren Darm auf oder vermögen mit ihrer Mundbewaffnung Wunden zu schlagen und Gewebe zu zernagen. Sie bewegen sich unter lebhaft schlängelnden Krümmungen nach der Bauch- und Rückenseite, die somit als die natürlichen Seitenflächen des Körpers erscheinen.

Ihrer grössten Mehrzahl nach sind die *Nematoden* Parasiten, die freilich zuweilen in bestimmten Lebensstadien, sowohl in der Jugend (*Rhabditis* von Dochmius) als im geschlechtsreifen Zustand (*Leptodera appendiculata, Gordius, Mermis*) oder in bestimmten Generationen frei leben. Zahlreiche kleine Nematoden treten jedoch überhaupt in keinem Lebensalter als Parasiten auf, sondern bevölkern als freilebende Nematoden das süsse und salzige Wasser und den Erdboden. Dieselben zeigen manche Eigenthümlichkeiten einer im Ganzen vorgeschrittenen Organisation, vornehmlich aber höher entwickelte Nerven und Sinnesorgane. Einige Nematoden schmarotzen übrigens auch in Pflanzen, z. B. *Anguillula tritici, dipsaci* u. a., andere leben frei in faulenden vegetabilischen Substanzen, z. B. das Essigälchen in gährendem Essig und Kleister. Merkwürdig ist die Fähigkeit mancher kleinen Nematoden, der Austrocknung lange zu widerstehen und nach der Befeuchtung wieder aufzuleben.

Die Nematoden bieten noch ein besonderes Interesse durch das Vorkommen mehrerer, nach andern Thiergruppen hinführender Typen, insbesondere von Verbindungsgliedern mit den Arthropoden (*Echinoderes*) und den Anneliden (*Desmocolex*).

Die letztern, die *Desmoscolesciden* [1]), besitzen eine kopfförmige Anschwellung am Vorderende und hinter derselben ringförmige Wülste, durch welche der Leib eine Art Segmentirung erhält. Diese segmentartigen Wülste (bei *D. minutus* 17 an Zahl) tragen hier mit Ausnahme des 11. und 15. je ein Borstenpaar, der Kopf aber 2 Paare von Borsten. Die auf dem Rücken (Bauchfläche, Greeff) befindlichen Borsten sind nach Greeff wirkliche Bewegungsorgane, gewissermassen Fussstummel, deren Endabschnitt von der Form einer Lanzenspitze in das Basalstück oder den Schaft etwas vorgestreckt und eingezogen werden kann. Die Bauch- und Kopfborsten enden mit einem feinen, in ähnlicher Weise beweglichen Spitzentheil. Bezüglich der innern Organisation führt die an der Spitze des Kopfes gelegene Mundöffnung in einen cylindrischen muskulösen, hinten erweiterten Oesophagus

---

1) Vergl. ausser Metschnikoff besonders R. Greeff, Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen des Arthropoden und Wurmtypus. Berlin. 1869.

und dieser in den geradgestreckten Darm, der am 16ten Ringe nach aussen mündet. Als Augen scheinen zwei röthliche Pigmentflecken zwischen dem 4. und 5. Ringe betrachtet werden zu dürfen. *Desmoscolex* ist getrennten Geschlechts. Der einfache Ovarialschlauch mündet ventral zwischen dem 11. und 12. Segmente. Die abgelegten Eier (1—4) werden noch eine Zeit lang an der Geschlechtsöffnung getragen. Der ebenfalls unpaare Hodenschlauch mündet gemeinsam mit dem After. Als Begattungsorgane finden sich zwei hornige Spicula. Männchen und Weibchen sind übrigens auch durch Eigenthümlichkeiten der Borsten unterschieden, indem die zwei Bauchborsten des 11. Segmentes am weiblichen Körper eine sehr bedeutende Länge besitzen. Die Thiere bewegen sich durch Krümmungen nach der Rückenfläche ähnlich den Spannerraupen und kriechen mittelst der Rückenborsten auf dem Rücken. (Greeff hat desshalb den Rücken geradezu als Bauchseite bezeichnet). Die bekannteste Art ist *Desmoscolex minutus* Clap. Wesentliche und zu den Nematoden theilweise noch näher hinführende Abweichungen zeigen die von Greeff beschriebenen Arten: *D. nematoides, adelphus* und *chaetogaster*.

An die *Desmoscoleciden* schliesst sich eine andere auffallende geringelte Nematodenähnliche Form an, welche der Kopf- und Bauchborsten entbehrt, dagegen eine dichte Bekleidung von langen Borstenhaaren über den ganzen Körper trägt. Das an Chaetonotus erinnernde etwa 0,3 Mm. lange Thierchen, *Trichoderma oxycaudatum* Greeff, bewegt sich in eigenthümlichen bogenförmigen Krümmungen des Leibes und stimmt in der innern Organisation mit den Nematoden überein. Das Männchen besitzt 2 Spicula.

1. Fam. *Ascaridae.* Körper ziemlich gedrungen mit drei papillentragenden Mundlippen, von denen die eine der Rückenfläche zugehört, während die beiden andern in der Ventrallinie zusammenstossen. Mundhöhle deutlich, selten mit Chitingebilden bewaffnet. Der hintere Abschnitt der Speiseröhre ist oft als Bulbus abgesetzt. Hinterleibsende des Männchens ventral gekrümmt, meist mit 2 hornigen Spicula.

Ascaris L. Polymyarier mit drei starken Mundlippen, deren Rand bei den grössern Arten gezähnelt ist. Pharynx nicht als Bulbus abgesetzt. Schwanzende meist kurz und kegelförmig, im männlichen Geschlecht stets mit 2 Spicula. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt meist so ziemlich am Ende des ersten Körperdrittheils.

Arten mit Zahnleisten: *A. lumbricoides* Cloquet, der menschliche Spulwurm, im Dünndarm des Menschen, aber auch des Schweines (*A. suilla* Duj.). Die Eier dieses grossen Nematoden gelangen in das Wasser oder in feuchte Erde und verweilen hier eine Reihe von Monaten bis zum Ablauf der Embryonalentwicklung. Bisher gelang es nicht die mit einem Bohrzahn bewaffneten Embryonen zum Ausschlüpfen zu bringen; es ist wahrscheinlich, dass sie in diesem Zustande in einen Zwischenträger gelangen, wo sie dann aus der Eischale befreit eine nur geringe Grössenzunahme erfahren, um in den Darm des bleibenden Trägers übergeführt zu werden. Die kleinsten im Darme des Menschen beobachteten Spulwürmer sind circa 3 Mm. lang, besitzen aber schon die Mundbildung des Geschlechtsthieres. *A. megalocephala* Cloquet, der grösste Spulwurm von 1¼ Fuss Länge, im Dünndarm des Pferdes und des Rindes. Die Zahnleiste am Rande der Lippen mit viel stärkern Zähnen als beim menschlichen Spulwurm. *A. mystax* Zed., im Darm der Katze und des Hundes (*A. marginata*), aber auch gelegentlich Parasit des Menschen. *A. transfuga* Rud., im Darm von Ursus arctos.

Arten mit Zahnleisten und Zwischenlippen: *A. depressa* Rud., im Darm des

Geiers. *A. ensicaudata* Zed, im Darm der Drossel. *A. sulcata* Rud., im Darm der Riesenschildkröte u. a. A.

Arten mit Zwischenlippen ohne Zahnleiste: *A. osculata* Rud., im Darm der Grönländischen Robbe. *A. acus* Rud., im Hechtdarm. *A. mucronata* Schrank., im Darm der Quappe. *A. labiata* Rud., im Darm des Aales u. a. A.

Heterakis Duj. Polymyarier mit drei kleinen papillentragenden meist gezähnelten Mundlippen. Oesophagus mit Bulbus und oft mit Zahnapparat. Das Schwanzende des Männchens mit grossem präanalen Saugnapf und zwei seitlichen Hautverdickungen. Die beiden Spicula sind ungleich. *H. vesicularis* Rud., im Blinddarm des Haushuhns. *H. inflexa* Rud., im Darm des Haushuhnes und Truthahns. *H. maculosa* Rud., im Darm der Taube. *H. dispar* Zed., im Blinddarm von Anas tadorna. *H. foveolata* Rud., im Darm und in der Leibeshöhle von Schollen. *H. spumosa* Schn., im Darm der Ratte u. v. a. A.

Oxyuris Rud. Meromyarier mit meist drei Mundlippen, welche kleine Papillen tragen. Das hintere Ende der Speiseröhre zu einem kugligen Bulbus mit Zahnapparat erweitert. Hinterleibsende des Weibchens pfriemenförmig verlängert, des Männchens mit nur 2 präanalen und wenigen postanalen Papillen und mit einfachem Spiculum. *O. vermicularis* L. Der Pfriemenschwanz oder Madenwurm. Weibchen etwa 10 mm. lang, Männchen viel kleiner und seltener, in den Schleimhautfalten versteckt. Die abgelegten Eier enthalten bereits einen, wenngleich noch unvollständig entwickelten Embryo, der wahrscheinlich ohne Zwischenwirth direkt mit dem Wasser übertragen wird. Der Madenwurm bewohnt zu Hunderten und Tausenden den Dickdarm des Menschen und ist über alle Länder verbreitet. *O. ambigua* Rud., schon Aristoteles bekannt und von ihm als Ascaris bezeichnet, im Darm des Hasen und Kaninchens. *O. longicollis* Schn., im Dickdarm der Landschildkröte. *O. curvula* Rud., im Blinddarm des Pferdes. *O. spirotheca* Györy, im Darm von Hydrophilus piceus. *O. blattae* Hammerschm., in Schaben sehr häufig. *Nematoxys* Schn. Meromyarier mit dreieckigem, dreilippigem Mund. Beide Geschlechter tragen zahlreiche Papillen über den ganzen Körper. Zwei gleichmässige Spicula. *N. ornata* Duj., im Mastdarm der Frösche und Tritonen. *N. commutatus* Rud., im Darm der Frösche und Kröten. *Oxysoma* Schn. Meromyarier mit drei oder zahlreichen Mundlippen, mit Pharyngealbulbus und Zahnapparat. Männchen stets mit drei Paar präanalen Papillen und zwei gleichen Spicula. *O. brevicaudatum* Zed., im Darm des braunen Frosches. *O. lepturum* Rud., im Darm der Riesenschildkröte.

2. Fam. *Strongylidae.* Mundöffnung von Papillen umgeben, bald eng, bald klaffend und dann in eine chitinige Mundkapsel führend, deren Ränder oft mit Spitzen und Zähnen bewaffnet sind. Die schlanke muskulöse Speiseröhre ohne Pharyngealbulbus, aber mit verdickten Leisten der innern Chitinauskleidung. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt am Hinterleibsende im Grunde einer schirm- oder glockenförmigen Bursa, deren Rand eine wechselnde Zahl von Papillen meist am Ende rippenartiger Muskelstreifen trägt. Meist sind 2 Spicula vorhanden, die in der Tiefe der Bursa zu einer kleinen Papille hervortreten.

Eustrongylus Dies. Polymyarier mit sechs vorspringenden Mundpapillen. Bursa glockenförmig und vollständig geschlossen, mit gleichmässiger Muskelwandung und zahlreichen Randpapillen. Nur ein einziges Spiculum vorhanden. Weibliche Geschlechtsöffnung weit nach vorn gerückt. *E. gigas* Rud., Pallisadenwurm. Körper des Weibchens fadenförmig verlängert, mit abgestutztem Ende, bei einer Länge von 3 Fuss und circa 12 mm. dick. Auf den Seitenlinien je eine Längsreihe von Papillen, zu denen noch anale Papillen auch beim Weibchen

hinzukommen. Lebt vereinzelt meist im Nierenbecken verschiedener Carnivoren, besonders aber von Fischottern und Robben, wird selten im Rinde und Pferde und im Menschen angetroffen. Wahrscheinlich wird der Jugendzustand durch Fische übertragen. Durch Balbiani ist festgestellt, dass die Entwicklung erst im Wasser oder in feuchter Erde stattfindet und dass die Embryonen eine Art Mundstachel besitzen, die feste Eischale aber nicht selbstständig durchbrechen. Höchst wahrscheinlich ist *Filaria cystica* Rud. aus Symbranchus laticaudus und Galaxias eine Eustrongyluslarve. Das einzige aufbewahrte Exemplar aus dem Menschen befindet sich im Museum des College of surgeons in London. *E. tubifex* Nitsch, aus Colymbus.

Strongylus Rud. Meromyarier meist mit sechs Mundpapillen und kleinem Mund. Zwei konische Halspapillen auf den Seitenlinien. Das hintere Körperende des Männchens mit schirmförmiger dünnhäutiger Bursa, die an der Bauchfläche offen oder durch eine niedrige Querleiste geschlossen ist und am Rande auf einer Anzahl radiärer Rippen Papillen trägt. Zwei gleiche Spicula meist noch mit unpaarem Stützorgan. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt selten über die Mitte hinaus nach vorn emporgerückt, zuweilen aber dem hintern Ende genähert. Leben grossentheils in der Lunge und den Bronchien. *St. longevaginatus* Dies. Körper 26 mm. lang bei 5—7 mm. Dicke. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar vor dem After und führt in eine einfache Eiröhre. Nur ein einziges Mal in der Lunge eines 6jährigen Knaben in Klausenburg gefunden. *St. paradoxus* Mehlis, in den Bronchien des Schweines. *St. filaria* Rud., in den Bronchien des Schafes. *St. micrurus* Mehlis, in Aneurysmen der Arterien des Rindes. *St. commutatus* Dies., Trachea und Bronchien des Hasen und Kaninchens. *St. auricularis* Rud., im Dünndarm der Batrachier. Hier schliesst sich an: *Filaroides mustelarum* Rud. Mund von zwei dreieckigen Erhebungen begrenzt. Penis doppelt. In den Lungen und Stirnsinus des Iltis.

Dochmius Duj. Mit den Charakteren von Strongylus, aber mit weitem Munde und horniger am Rande kräftig bezahnter Mundkapsel. Im Grund der Mundkapsel erheben sich 2 bauchständige Zähne, während an der Rückenwand eine kegelförmige Spitze schief nach vorn emporragt. *D. duodenalis* Dub. (*Ancylostomum duodenale* Dub.), 10 bis 18 mm. lang, im Dünndarm des Menschen, von Dubini in Italien entdeckt, hier aber wie es scheint, in den Nilländern von Bilharz und Griesinger massenhaft beobachtet. Beisst mit Hülfe der starken Mundbewaffnung Wunden in die Darmhaut und saugt Blut aus den Darmgefässen. Die häufigen von diesen Dochmien erzeugten Blutungen sind die Ursache der unter dem Namen der ägyptischen Chlorose bekannten Krankheit. Neuerdings ist das Vorkommen dieses Wurmes in Brasilien und die mit *D. trigonocephalus* analoge Entwicklungsweise in Pfützen (Wucherer) festgestellt. *D. trigonocephalus* Rud., Hund. *D. tubaeformis* Zed., Darm der Katze. *D. cernuus* Creplin, Schaf. *D. radiatus* Rud., Rind.

Sclerostomum Rud. Mit den Charakteren von *Strongylus*, aber mit abweichender Mundkapsel. Dieselbe besitzt eine dorsale Längsrinne und ist am Vorderrand mit einer Reihe glatter spitzer Zähne eingefasst. *Sc. equinum* Duj. = *armatum* Dies. Im Darm aber auch in Darmgefäss-Aneurismen des Pferdes, 20—40 mm. lang. Lebt unter Rhabditisform eine Zeitlang frei wie Dochmius und wandert dann mit dem Wasser in den Darm des Pferdes. Von hier aus dringt aber der Wurm in die Gekrös-Arterien und dann erst von diesen aus wieder in den Darm, um geschlechtsreif zu werden. Wie Bollinger[1]) nachgewiesen hat,

1) Bollinger, Die Kolik der Pferde und das Wurmaneurysma der Eingeweidearterien. München. 1870.

leiten sich die Erscheinungen der Kolik bei Pferden von embolischen Vorgängen ab, die von Thromben der Darmarterien-Aneurysmen ausgehn. Jedes Aneurysma enthält etwa 9 Würmer. *Sc. tetracanthum* Mehlis, ebenfalls im Darm des Pferdes. Die Jugendformen kapseln sich nach der Einwanderung in den Darm in der Wandung des Dickdarmes und Coecums ein, verwandeln sich in der Cyste in die definitive Form und durchbrechen dieselbe wieder, um in den Darm zurück zu gelangen. *Sc. hypostomum* Rud., im Darm des Schafes und der Ziege. *Sc. pinguicola* Verr., eingekapselt im Nierenbecken (und Fette) der Schweine Nordamerikas.

Pseudalius Duj. = *Prosthecosacter* Dies. Mit langem fadenförmigen Leib, zweilappiger Bursa und 2 gleichen Spicula. Sämmtliche Arten vivipar. *Ps. inflexus* Duj., ½ Fuss lang, in den Bronchien, aber auch in den Venen von Delphinus phocaena. *Ps. minor* und *convolutus* Kuhn., in den Kopfsinus und Bronchien desselben Thieres. *Olullanus* Lkt. Mit becherförmiger Mundkapsel, schwach muskulöser Speiseröhre, mit zweiklappiger Bursa und 2 kurzen Spicula. Weibchen mit drei Schwanzspitzen und vor dem After gelegener Geschlechtsöffnung, lebendig gebärend. *O. tricuspis* Lkt., in der Magenschleimhaut der Katze. Jugendzustand eingekapselt in der Maus. *Physaloptera* Rud. Polymyarier mit zwei seitlichen Mundlippen, welche auf der Aussenseite je 3 Papillen, an der Spitze einen Zahn (Aussenzahn) und meist noch an der Innenseite Zähne (Innenzähne) tragen. Bursa geschlossen, herzförmig, mit 2 ungleichen Spicula, mit 10 Papillenpaaren, zu denen noch eine präanale unpaare Papille hinzukommt. *Ph. clausa* Rud., in dem Magen des Igels.

Hier schliesst sich auch am besten die zu einer besondern Familie erhobene Gattung *Cucullanus* an, deren Bursa freilich sehr flach und schmal bleibt. *C. elegans* Zed., Kappenwurm, im Barsch, mit kräftiger Mundkapsel. Der Embryo wandert in Cyclopiden.

3. Fam. *Trichotrachelidae.* Leib von mässiger Grösse, langgestreckt und durch den Besitz eines halsartig dünnen und langen Vorderabschnitts ausgezeichnet. Mundöffnung klein, papillenlos. Speiseröhre sehr lang, in einem eigenthümlichen Zellenstrang verlaufend. After ziemlich terminal. Penis einfach und mässig lang, mit röhriger Scheide oder durch die sich vorstülpende Kloake ersetzt.

Trichocephalus Goeze. Mit peitschenförmig verlängertem Vorderleib und walzenförmig aufgetriebenem scharf abgesetzten Hinterleib, welcher die Geschlechtsorgane einschliesst und beim Männchen eingerollt ist. Die Bauchfläche des Vorderleibes mit dicht gestellten Reihen von in die Haut eingelagerten Chitinstäbchen. Seitenfelder fehlen. Hauptmedianlinien vorhanden. Der schlanke Penis mit einer beim Hervortreten sich umstülpenden Scheide. Die hartschaligen citronenförmigen Eier entwickeln sich erst im Wasser. *T. dispar* Rud., Peitschenwurm, im Colon des Menschen. Die Würmer leben nicht frei im Darm, sondern mit dem fadenförmigen Vorderleib in die Schleimhaut eingegraben. Die Eier treten mit dem Kothe aus dem Körper des Wirthes noch ohne Zeichen beginnender Embryonalentwicklung, die erst nach längerm Aufenthalt im Wasser oder an feuchten Orten durchlaufen wird. Mässige Austrocknung zerstört die Keimfähigkeit ebensowenig wie beim menschlichen Spulwurm. Die Embryonen erlangen übrigens in den Eihüllen eine nur mässig vorgeschrittene Differenzirung und lassen weder einen fertigen Darm noch die Geschlechtsanlagen erkennen. Nach Fütterungsversuchen, die R. Leuckart mit *Tr. affinis* des Schafes und *Tr. crenatus* des Schweines anstellte, entwickeln sich die mit den Eihüllen in den Darm übertragenen Embryonen zu Trichocephalen, und darf hiernach auch für den menschlichen Peitschenwurm geschlossen werden, dass die Uebertragung direkt ohne Zwischenträger mittelst

des Wassers oder verunreinigter Speisen erfolgt. In der ersten Zeit haarförmig und trichinenähnlich, gewinnen die jungen Peitschenwürmer erst nach und nach die beträchtliche Dicke des Hinterleibes. *Tr. unguicullatus* Rud., im Hasen und Kaninchen. *Tr. depressiusculus* Rud., im Hund. *Tr. nodosus* Rud., in Ratten und Mäusen.

Trichosomum Rud. Körper haarförmig dünn, doch ist der Hinterleib des Weibchens aufgetrieben. Seitenfelder vorhanden, ebenso die Hauptmedianlinien. Schwanzende des Männchens mit Hautsaum und einfachem Penis (Spiculum), mit Scheide. *Tr. tenuissimum* Dies., im Duodenum der Taube. *Tr. Plica* Rud., Harnblase des Fuchses. *Tr. aerophilum* Duj., Trachea des Fuchses. *Tr. dispar* Duj., in der Speiseröhre des Bussards. *Tr. muris* Creplin., im Dickdarm der Hausmaus. *Tr. crassicauda* Bellingh., Harnblase der Ratte. Nach R. Leuckart lebt das Zwergmännnchen im Uterus des Weibchens. Gewöhnlich finden sich nur 2 bis 3, seltener 4 oder 5 Männchen in einem Weibchen. Einige Arten wie *Tr. splenaceum* der Spitzmaus und *tritonis* verlassen den Darm und setzen die Eier in Milz und Leber ab.

Trichina Owen. Körper haardünn, ohne das Längsband von Chitinstäbchen. Hauptmedianlinien und Seitenfelder vorhanden. Weibliche Geschlechtsöffnung weit nach vorn, etwa in der halben Länge des Zellenkörpers. Männliches Hinterleibsende ohne Spiculum, mit 2 konischen terminalen Zapfen, zwischen denen die Kloake vorgestülpt wird. *Tr. spiralis* Owen, im Darme des Menschen und zahlreicher vornehmlich fleischfressender Säugethiere, kaum zwei Linien lang. Die viviparen Weibchen beginnen etwa acht Tage nach ihrer Einwanderung in den Darmkanal Embryonen abzusetzen, welche die Darmwandung und Leibeshöhle des Trägers durchsetzen und theils durch selbstständige Wanderung in den Bindegewebszügen, theils wohl auch mit Hülfe der Blutwelle in die quergestreiften Muskeln des Körpers einwandern. Sie durchbohren das Sarcolemma, dringen in die Primitivbündel ein, deren Substanz unter lebhafter Wucherung der Muskelkerne degenerirt und wachsen in einer schlauchförmigen Auftreibung der Muskelfaser innerhalb eines Zeitraumes von 14 Tagen zu spiralig zusammengerollten Würmchen aus, um welche sich innerhalb des Sarcolemma's und dessen Bindegewebsumhüllung aus der degenerirten Muskelsubstanz glashelle citronenförmige Kapseln ausscheiden. In dieser anfangs sehr zarten, bald aber durch Schichtung verdickten und fest gewordenen, mit der Zeit allmählig verkalkenden Cyste kann die jugendliche Muskeltrichine Jahre lang lebendig bleiben. Wird dieselbe mit dem Fleische des Trägers in den Darm eines Warmblüters übergeführt, so wird sie aus ihrer Cyste durch die Wirkung des Magensaftes befreit und bringt die bereits ziemlich weit entwickelten Geschlechtsanlagen rasch zur Reife. Schon 3 bis 4 Tage nach der Einfuhr sind die Muskeltrichinen zu Geschlechtstrichinen geworden, welche sich begatten und die in dem Träger weiter wandernde Brut (ein Weibchen wohl bis 1000 Embryonen) erzeugen. Als der natürliche Träger der Trichinen ist vor allem die Hausratte zu nennen, welche die Cadaver des eignen Geschlechts nicht verschont und so die Trichineninfektion von Generation zu Generation erhält. Gelegentlich werden aber trichinenhaltige Cadaver von dem omnivoren Schwein gefressen, mit dessen Fleisch die Trichinenbrut in den Darm des Menschen gelangt und zur Ursache der so berüchtigten Trichinenkrankheit wird, welche, wenn die Einwanderung massenhaft erfolgte, einen tödtlichen Ausgang nimmt.

4. Fam. ***Filaridae.*** Meist Polymyarier mit zwei oder sechs Lippen, oder auch ohne alle Lippenbildungen, zuweilen mit einer hornigen Mundkapsel, stets mit vier präanalen Papillenpaaren, zu denen jedoch noch eine unpaare Papille hinzukommen kann, mit zwei ungleichen Spicula oder mit einfachem Spiculum.

Filaria O. Fr. Müll. Körper fadenförmig verlängert, mit kleiner Mundöffnung und engem Oesophagealrohr. Die oft der Papillen entbehrenden Arten leben ausserhalb der Eingeweide meist im Bindegewebe, häufig unter der Haut. (Von Diesing in zahlreiche Gattungen getheilt). *F. medinensis* [1]) Gmel. (*Dracunculus*), der Guineawurm, im Unterhautzellgewebe des Menschen in den Tropengegenden der alten Welt, wird zwei und mehrere Fuss lang. Der Kopf mit zwei kleinen und zwei grössern Papillen. Weibchen vivipar ohne Geschlechtsöffnung, Männchen nicht bekannt. Der eingewanderte Wurm lebt im Bindegewebe zwischen den Muskeln und unter der Haut und erzeugt nach erlangter Geschlechtsreife ein Geschwür, mit dessen Inhalt die Brut entleert wird. Man extrahirt den Parasiten langsam und mit grosser Vorsicht aus der Haut, da das Zerreissen des Wurmleibes und der Austritt der Brut an dem Gewebe heftige und gefährliche Entzündungen veranlassen soll. Carter hält einen kleinen häufigen Brackwasserwurm, *Urolabes palustris,* für den noch unausgewachsenen *Guineawurm* und vermuthet, dass die Weibchen nach ausgeführter Begattung in das Unterhautzellgewebe des Menschen einwandern. Indessen ist neuerdings nachgewiesen worden, dass die Filarienembryonen in Cyclopiden einwandern und hier eine Häutung bestehn. Ob sie dann mit sammt dem Cyclopidenkörper durch den Genuss des Trinkwassers übertragen werden oder erst ins Freie gelangen und sich hier begatten, ist nicht erwiesen, *F. papillosa* Rud., im Peritoneum des Pferdes. Mund mit einem festen Hornring, welcher jederseits einen Zahn bildet. *F. gracilis* Rud., im Peritoneum des Affen sehr verbreitet. *F. musculi* Rud., in der Maus. Eine unreife als *Filaria lentis* (*oculi humani*) beschriebene Filaride ist in der Linsenkapsel des Menschen gefunden worden.

Ichthyonema Dies. Weibchen ähnlich der Filaria, mit abgestumpftem Schwanzende; ohne After. Männchen sehr klein, mit zweispitzigem Spiculum. *I. globiceps* Van Ben., im Ovarium von Uranoscopus scaber. Vivipar. Kopftheil kuglig angeschwollen. Schwanzende des Männchens mit 2 Klappen in der Umgebung des Spiculum.

Spiroptera [2]) Rud. Mundöffnung meist mit 2 oder 4 Lippen. Das Hinterende des Männchens ist meist spiralig aufgerollt und mit zwei ungleichen Spicula bewaffnet. Die Arten leben meist in Knötchen der Eingeweidewandung. *S. megastoma* Rud., in der Magenwand des Pferdes. *S. strongylina* Rud., im Magen des Schweins. *S.* (*Lyorhynchus*) *denticulata* Rud., im Magen des Aales. *S. strumosa* Rud., im Magen des Maulwurfs. *S. obtusa* Rud. (*murina* R. Lkt.), im Magen der Hausmaus. *S. anthuris* Rud., in der Magenschleimhaut des Huhnes u. a. A. *Spiroxys* Schn. Meromyarier mit den Charakteren von Spiroptera. *Sp. contorta* Rud., in Magenknötchen der Flussschildkröte. *Hystrichis* Mol. Der fadenförmige Körper vorn mit Widerhäkchen bestachelt. Mund von runden Lippen umgeben. Lebt parasitisch zwischen den Vormagenhäuten von Wasservögeln. *H. cygni* Mol. *H. mergi* Mol., in dem grossen Säger. Diese Würmer sollen nach Molin mit zunehmender Anhäufung der Eier sackförmige Auftreibungen gewinnen und schliesslich zu einfachen Brutsäcken degeneriren. Hier schliesst sich auch die Gattung *Tetrameres* Crepl. (*Tropidocera* Dies.) an, die freilich — wie so zahlreiche andere theilweise noch nicht genügend bekannte Nematodengattungen — von Diesing als Repräsentant einer besonderen Familie getrennt worden ist. *T. fissispina* Dies.,

---

1) Vergl. Bastian, Transact. Linn. Society vol XXIV. Bd. II. Carter, Ann. and. Mag. of nat. hist. 1858. Molin, Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1858.

2) Vergl. Molin, Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1860.

im Proventrikel der wilden Ente. Vielleicht dürfte auch zu den Filariden die Gattung *Ancyracanthus* Dies. gestellt werden. Polymyarier mit vier kreuzweise um den Mund stehenden fiederspaltigen Hautlappen. Das männliche Schwanzende mit einer grossen Zahl gradlinig geordneter Papillenpaare vor der Afteröffnung. *A. bidens* Rud., Magenschleimhaut von *Merops apiaster*. *A. cysticola* Rud., in der Schwimmblase von Salmoniden.

5. Fam. *Mermithidae*. Afterlose Nematoden mit sehr langem fadenförmigen Leib und 6 Mundpapillen. Das männliche Schwanzende ist verbreitert und mit 2 Spicula und 3 Reihen zahlreicher Papillen versehn. Leben in der Leibeshöhle von Insekten und wandern in feuchte Erde aus, wo sie geschlechtsreif werden und sich begatten. *Mermis* Duj. Mit den Charakteren der Familie. *M. nigrescens* Duj., wandert oft an warmen Sommertagen massenhaft aus Insekten aus und gab die Veranlassung zu der Fabel vom Wurmregen. Die Embryonen sollen nach R. Leuckart zuerst im Pharynx von Planaria lactea leben. *M. albicans* v. Sieb. v. Siebold constatirte experimentell die Einwanderung der Embryonen in die Räupchen der Spindelbaummotte (*Tinea evonymella*). *M. lacinulata* Schn.

Vielleicht dürfte die in vieler Hinsicht noch räthselhafte *Sphaerularia bombi* Leon Dufour vorläufig zu den Mermithiden gestellt werden, obwohl sie wahrscheinlich eine besondere Familie repräsentirt. Dieselbe lebt in der Leibeshöhle am obern Theil des Chylusdarmes überwinterter Hummelweibchen. Der Leib mit Längsreihen von Höckerchen, ohne Medianlinien und Seitenfelder, ohne Mund und After; der Darm ist zu einem geschrumpften zwei Zellreihen enthaltenden Strang geworden. Ovarium einfach aber vielfach gewunden. An dem einen Körperende findet sich immer ein kleiner schlanker Nematod, nach Lubbock das Männchen, befestigt, an welchem Mund und After beobachtet wurde. Nach Schneider entbehrt jedoch der kleinere Nematod der männlichen Geschlechtsorgane und ist der eigentliche Sphaerulariakörper, während der lange Schlauch, die vermeintliche Sphaerularia, der umgestülpte mit einer Darmschlinge versehene Uterus des erstern ist.

6. Fam. *Gordiidae*[1]). Von sehr langgestreckter fadenförmiger Gestalt, ohne Mundpapillen und Seitenfelder, mit Bauchstrang, der neuerdings von Villot als Nervensystem gedeutet worden ist. Das vordere und hintere angeschwollene Ende des Bauchstrangs bezeichnet dieser Beobachter als Kopf- und Schwanzganglion, während er in der granulösen Schicht zwischen Haut und Muskeln ein Netz von peripherischen Ganglienzellen zu erkennen glaubt. Mund und vorderer Darmabschnitt obliteriren im ausgebildeten Zustand in dem perienterischen Zellenkörper. Ovarien und Hoden paarig, zugleich mit dem After nahe am hintern Körperende ausmündend. Uterus unpaar, mit Receptaculum seminis. Männliches Schwanzende zweigablig ohne Spicula. Leben im Jugendzustand mit Mund versehn in der Leibeshöhle von Raubinsekten, wandern aber zur Begattungszeit in das Wasser aus, wo sie vollkommen geschlechtsreif werden. Die mit einem Stachelkranz versehenen Embryonen durchbohren die Eihüllen und wandern in Insektenlarven (*Tipuliden, Ephemeriden*) ein, um alsbald zu encystiren. Wasserkäfer und andere Raubinsekten des Wassers nehmen mit dem Fleische der Ephemeridenlarven die encystirten Jugendformen auf, die sich nun in der Leibeshöhle der neuen grössern Träger zu jungen Gordiaceen entwickeln. Nach Villot gelangen die Larven von Gordius mit dem Fleisch der Tipulidenlarven in den Darm von Fischen (*Cobitis,*

---

1) Vergl. auch A. Villot, Monographie des Dragonneaux. Archives de zool. expér. etc. Paris. Tom. III. 1874.

Phoxinus) und kapseln sich in der Mucosa zum zweitenmal ein. Fünf bis sechs Monate später sollen sie dann wieder die Cyste verlassen, den Darm passiren und ins Wasser gelangen, um hier als normalem Ort der weitern Entwicklung sich in die Gordiusform zu verwandeln (?). *Gordius* L. Mit den Charakteren der Familie. *G. aquaticus* Duj. *G. subbifurcus* Meissner = *tolosanus* Duj. *G. setiger* Schn. u. a. A.

7. Fam. *Anguillulidae*[1]). Freilebende Nematoden von geringer Körpergrösse, meist mit doppelter Oesophagealanschwellung, zuweilen mit Schwanzdrüsen, stets ohne Schwanzsaugnapf. Die Männchen besitzen zwei gleiche Spicula mit oder ohne Nebenstücke. Einige Arten leben an oder in Pflanzen parasitisch, andere in gährenden und faulenden Stoffen (auch Pilzen), die meisten frei in der Erde oder im süssen Wasser.

Tylenchus Bast. Mit kleiner Mundhöhle, in welcher ein kleiner Stachel liegt. Dieser hat an seinem hintern Ende 3 Knötchen. Weibliche Geschlechtsöffnung weit hinten. Hinterer Bulbus ohne Klappenapparat. Spicula kurz, ohne Nebenstück. *T. scandens* Schn. = *tritici* Needham, in gichtkranken Waizenkörnern. Mit der Aussat dieser Körner erwachen die eingetrockneten Jugendformen in feuchter Erde, durchbohren die aufgeweichte Hülle und dringen in die aufkeimenden Waizenpflänzchen ein. Hier verweilen sie eine Zeit lang, vielleicht den ganzen Winter, ohne Veränderung, bis sich in der Achse des Triebes die Aehre anlegt. In diese dringen sie ein, wachsen aus und werden geschlechtsreif, während die Aehre blüht und reift. Sie begatten sich, legen die Eier ab, aus denen die Embryonen auskriechen, um zuletzt den ausschliesslichen Inhalt der Körner zu bilden. *T. dipsaci* Kühn., in den Blüthenköpfen der Weberkarde. *T. Davainii* Bast. An Wurzeln von Moos und Gras. *T. Askenasyi* Bütschl., bewohnt im Moos die Endknospen. Verwandt ist *Aphelenchus* Bast. *Heterodera* Schmdt. Weibchen mit zapfenförmig vorspringendem Leibesende. Vorderende Stacheltragend. Vulva dicht vor dem fast endständigen After. Männchen mit Mundstachel. *H. Schachtii* Schmdt. Wurzeln der Runkelrübe, theilweise. Steinbuch fand Anguilluliden in den Blüthen von Agrostis silvatica und Phalaris phleoides, Raspail in den Blüthen verschiedener Gräser.

Rhabditis Duj., von Schneider in *Leptodera* Duj. und *Pelodera* Schn. geschieden. Meromyarier mit kleinen meist von 3 oder 6 Lippen umstellten Mund, mit doppelter Oesophagealanschwellung, die hintere mit dreiklappigem Zahnapparat, der eine eigenthümliche Pumpvorrichtung darstellt. Weiblicher Geschlechtsapparat symmetrisch. Männchen mit 2 gleichen Spicula und Nebenstück, meist mit papillenführender Bursa. *Rh. strongyloides* Schn. Mund 6lippig. Männchen mit 2 langen Drüsenschläuchen am Vas deferens, 2 Mm. lang, in feuchter Erde und faulenden Substanzen. *Rh. papillosa* Schn., *Rh. pellio* Schn., beide 3 Mm. lang, in feuchter Erde und faulenden Substanzen. *Rh. oxyuris* Cls. *Rh. nigrovenosa* = *Anguillula ranae temporariae* Perty. Gehört als freie Generation zu der parasitischen sog. *Ascaris nigrovenosa*. *Rh. flexilis* Duj. Kopf sehr spitz, mit 2lippigem Mund, in den Speicheldrüsen von Limax cinereus. *Rh. Angiostoma* Duj. (*Angiostoma limacis* Duj.). Mit weiter horniger Mundkapsel, 6—7 Mm. lang, im Darm von Limax ater. *Rh. appendiculata* Schn. Mund dreilippig, in feuchter Erde, 3 Mm. lang. Die mundlose mit 2 Schwanzbändern versehene Larve in *Arion empiricorum*. Die kleinere Generation von circa 1 Mm. Länge durchläuft

1) Vergl. die Schriften von Davaine, Eberth, Bastian, Kühne, Bütschli, Marion und Schmidt.

ihre gesammte Entwicklung in feuchter Erde. *Diplogaster* M. Sch. Sehr langgestreckt, mit stark verschmälertem Schwanz. 6 Papillen um die Mundöffnung. Mundhöhle weit, mit 2 oder 3 Zähnen. Oesophagus mit mittlerm und hinterm unbewaffneten Bulbus. *D. longicauda* Cls., in der Erde.

Anguillula Ehbg. Mundhöhle klein. Oesophagus mit hinterm Bulbus und Klappenapparat. Schwanzdrüse fehlt. *A. aceti* = *glutinis oxophila* O. Fr. Müll. Bekannt als Essigälchen und Kleisterälchen, von 1—2 Mm. Länge. Mund ohne Lippen. Die beiden Spicula stark gekrümmt. Verwandte Arten leben im Moose und an den Wurzeln von Pilzen. *A.* (*Plectus*) *parietina* Bast. Ein Klappenapparat des hintern Bulbus fehlt bei den Gattungen *Chromadora* Bast. *Spilophora* Bast. und *Odontophora* Bast.

8. Fam. *Enoplidae.* Kleine freilebende marine Nematoden, ohne hintere Oesophagealanschwellung, häufig mit Augen und bewaffneter Mundhöhle, oft mit Schwanzdrüsen und Schwanzsaugnapf. Männlicher Geschlechtsapparat häufig symmetrisch zweitheilig. Nicht selten finden sich Borsten und feine Haare (Papillen) um den Mund.

Dorylaimus Duj. (*Urolabes* Cart.). Im Vorderende des durch drei Linien bezeichneten Oesophagealkanals liegt ein Mundstachel zum Vorstossen. Hinteres Drittel des Oesophagus verdickt. Mundpapillen oft vorhanden. Die Männchen mit 2 Hodenschläuchen und 2 Spicula. Leben auch an Pflanzenstoffen und Wurzeln in der Erde. *D. palustris* Cart. Ein in Ostindien einheimischer Brackwasserwurm von $\frac{1}{8}'$ Länge, welcher nach Carter als freilebendes Entwicklungsstadium zu *Filaria medinensis* gehören soll (?). *D. stagnalis* Duj., im Schlamme überall in Europa. (*D. linea* Grub.). *D. marinus* Duj. u. z. a. A. *Tripyla* Bütschl. (Bast.). Mundöffnung von 3 Lippen umstellt, von denen jede 4 Papillen bezw. Borsten trägt. Mundhöhle fehlt. Schlund cylindrisch. Meist 3 Poren in der Medianlinie des Halses. 2 Hodenschläuche. 2 Spicula. Papillen über die gesammte Bauchseite verbreitet. *T. setifera* Bütschl. *Trilobus* Bast. Mit kleiner becherförmiger Mundhöhle und 10 Borsten in der Umgebung des Mundes. Hinterende des Oesophagus 3lappig. Hoden symmetrisch 2theilig. *T. gracilis* Bast., im Schlamm. *Monhystera* Bast. *M. stagnalis* Bast. *Comesoma* Bast.

Enchelidium Ehbg. Ohne Mundhöhle mit grossem Auge auf dem Oesophagus. Marin. *E. marinum* Ehbg. *E. acuminatum* Eberth. *Enoplus* Duj. Mundhöhle undeutlich, von drei kieferartigen Zähnen umfasst. Augen von dem anliegenden Pigmente nicht abgegrenzt. Zwei Spicula mit zwei gleichen hinteren Nebenstücken. Marin. *E. tridentatus* Duj. *E. cirratus* Eberth. *E. Sieboldii* Köll. u. z. a. A. *Symplocostoma* Bast. Mit länglich ovaler Mundhöhle, die von Linien und Leisten umfasst wird und im Grunde ein trichterförmiges Gebilde trägt. Die beiden Spicula lang, ohne Nebenstück. *S. longicollis* Bast. *S. tenuicollis* Eberth. *Oncholaimus* Duj. Mit weiter scharf abgesetzter Mundhöhle, die drei zahnartige Vorsprünge in sich einschliesst. Mund oft von Papillen umgeben. Uterus zuweilen unsymmetrisch. Spicula mit oder ohne Nebenstück. *O. papillosus* Eberth, *attenuatus* Duj. *O. echini* Leydig, im Darm von Echinus esculentus. *Odontobius* Roussel. Mil kleinen Zähnchen, aber ohne eigentliche Mundhöhle. Cirren stehen am Kopf. Augen fehlen. Spicula plump, gekrümmt, mit 2 Nebenstücken. *O. ceti* Roussel. *O. micans, filiformis, striatus* Eberth.

Eine auffallende wahrscheinlich einer besondern Familie zugehörige Form ist der von Greeff als *Eubostrichus* beschriebene Nematode, dessen Haupteigenthümlichkeit in der aus verfilzten und verklebten Härchen gebildeten Hülle (Ausscheidung) besteht. Die Haut des sehr gestreckten 8 Mm. langen Leibes ist breit

geringelt. Die Speiseröhre beginnt trichterförmig und besitzt entweder eine hintere Anschwellung (*E. phalacrus* von Lanzarote) oder geht ohne solche in den Darm über (*E. filiformis* aus der Nordsee). After terminal. Ein Spiculum.

9. Fam. *Chaetosomidae.* Freilebende kriechende Nematoden mit breit angeschwollenem Vorderleib und Kopf. Die Körperoberfläche ist mit einer Anzahl feiner Härchen besetzt, zu diesen Cuticularanhängen kommt an der Bauchseite vor der Afteröffnung eine Doppelreihe cylindrischer geknöpfter Stäbchen, welche die sog. Doppelflosse Claparède's zusammensetzen. Am Kopf kann ein Halbgürtel (*Ch. Claparèdii*) von beweglichen Haken liegen. Mund dreilippig. Oesophagus einfach oder durch eine mittlere Einschnürung abgetheilt oder mit hinterer Anschwellung (*Rhabdogaster*). Zwei Spicula. Leben im Meere auf Algen umherkriechend. *Rhabdogaster* Metsch. Kopf nicht deutlich abgesetzt. Schlund mit hinterem Bulbus. Bauchstäbchen hakenähnlich gekrümmt und weit nach vorn gerückt. *Rh. cygnoides* Metsch., Mittelmeer. *Chaetosoma* Clap. Kopf deutlich abgegrenzt. Schlund gerade oder durch eine Einschnürung in zwei Abschnitte gesondert. Bauchstäbchen gerade gestreckt. *Ch. ophicephalum* Clap., St. Vaast. *Ch. Claparèdii* Metsch., Salerno.

In naher Verwandtschaft mit den Nematoden und zunächst an die Chaetosomiden anschliessend, verdient die Gattung *Sagitta*, von R. Leuckart zu der Ordnung der *Chaetognathen* [1]) erhoben, eine besondere Betrachtung. Es sind langgestreckte hyaline Würmer mit eigenthümlicher Mundbewaffnung und seitlichen horizontal gestellten Flossenkämmen, deren Strahlen durch einen membranartigen Saum verklebt sind. Der Vorderabschnitt des Leibes setzt sich scharf als Kopf ab und trägt in der Umgebung des Mundes zwei seitlich ventrale Hakengruppen, welche als Kiefer fungiren. Das Nervensystem besteht nach Krohn aus zwei die Augen tragenden Gehirnganglien und einem etwa in der Mitte der Körperlänge gelegenen Bauchganglion. Das geradgestreckte Darmrohr, vom Oesophagus an abwärts durch ein Mesenterium an der Leibeswand befestigt, mündet an der Basis des langen mit einer horizontalen Flosse endenden Schwanzes in der Afteröffnung nach aussen. Die Sagitten sind hermaphroditisch und besitzen paarige mit Samentaschen verbundene Ovarien, die durch zwei Oeffnungen an der Basis des Schwanzes ausmünden und ebensoviel dahinter gelegene Hoden, deren Samenprodukte durch Oeffnungen an den Seiten des Schwanzes nach aussen gelangen. Ein besonderes Interesse nimmt die embryonale Entwicklung in Anspruch, indem sie beweist, dass die innere Zellenlage

1) Vergl. A. Krohn, Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata. Hamburg. 1844. R. Wilms, De Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente. Berolini. 1846. C. Gegenbaur, Ueber die Entwicklung der Sagitta. Halle. 1856. R. Leuckart und A. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seethiere. Müller's Archiv. 1858. Kowalewski, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mem. de l'Acad. St. Petersbourg. Tom. XVI. O. Bütschli, Zur Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII.

des 2schichtigen Embryos keineswegs überall zum Darmepithel zu werden braucht. Das anfangs einschichtige Blastoderm des Sagitteneies stülpt sich von einer Stelle aus bis zum Verschwinden der Furchungshöhle ein, und der Embryo gewinnt die Form einer hohlen Kugel, deren Wände aus zwei Zellenschichten bestehen. Die innere der Schichten wird nun aber nicht zum Darm, sondern erzeugt die Hautmuskulatur und Peritonealbekleidung der Leibeshöhle, während der Darm durch eine neue Faltung, welche der Einstülpungsstelle gegenüber am vordern Körperpole entsteht, gebildet wird. Die Sagitten leben frei im Meere und ernähren sich räuberisch von kleinern Crustaceen und Seethierchen.

Von der einzigen Gattung *Sagitta* Slab. sind mehrere Arten, z. B. *Sagitta bipunctata* Krohn., *S. germanica* Lkt. Pag., aus den Europäischen Meeren, genauer beschrieben worden.

III. Classe.

Bryozoa[1] = Polyzoa, Moosthierchen.

Kleine, meist zu moosförmigen oder rindenartigen Stöckchen vereinigte Thiere mit bewimpertem Tentakelkranz, mit Darmkanal und einfachem Nervenknoten.

Die Körperform und Lebensweise der Bryozoen nähert sich in hohem Grade den als *Sertularinen* und *Campanularinen* unterschiedenen

---

1) Van Beneden, Recherches sur l'anatomie, la physiologie et l'embryogenie des Bryozoaires qui habitent la côte d'Ostende. Mem. Acad. Roy. Bruxelles. Vol. XVIII. 1845. Van Beneden, Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique. Ebendaselbst. 1847. Dumortier et van Beneden, Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce. Mem. Acad. Roy. Bruxelles. 1850. Busk, Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum. London. 1852—1854. Allman, Monograph of the Fresh-water Polyzoa. London. 1857. (R. S.). F. A. Smitt, Om Hafs-Bryozoernas utveckling etc. Stockholm. 1865. Derselbe, Kritisk forteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoer. Ofvers. königl. vetensk. akad. forhandl. 1865. 1366. 1867. Kowalewsky, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des *Loxosoma neapolitanum*. Mém. Acad. impér. St. Petersbourg. Tom. X. 1866. Heller, die Bryozoen des adriatischen Meeres. Verh. der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Tom. XVII. Wien. 1867. H. Nitsche, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der phylactolaemen Süsswasserbryozoen, insbesondere von Alcyonella fungosa Pall., Inauguraldissertation. Berlin. 1868. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XX. 1869, sowie Neue Folge. 1871. A. Schneider, Zur Entwicklungsgeschichte und systematischen Stellung der Bryozoen und Gephyreen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. V. 1869.

Vergleiche ausserdem die Schriften von A. Farre, Ehrenberg, Milne-Edwards, Thompson, d'Orbigny, Hinks, Sars, Busk, Claparède, Keferstein etc.

Polypen, so dass man beide Thiergruppen lange Zeit mit einander vereinigen konnte, eine antiquirte Auffassung den Verband derselben sogar noch heute festhält (Reichert). Die genauere Erforschung des gesammten Baues, der Nachweis gesonderter Darmwandungen mit Mund und After, sodann eines Ganglions und der von demselben ausgehenden Nerven möchte die Nothwendigkeit einer Sonderung der *Bryozoen* von den *Coelenteraten* über allen Zweifel erheben. Indess hat man sich bislang über die systematische Stellung der Moosthierchen noch keineswegs einigen können. Einige Forscher, wie besonders Leuckart, Gegenbaur u. a. bringen dieselben zu den Würmern, andere Zoologen wie Milne Edwards, Steenstrup, van Beneden, Hancock, Allmann glauben in der morphologischen Aehnlichkeit mit den *Tunicaten* entscheidende Anhaltspunkte zu finden, um die Moosthierchen den Mollusken zuzurechnen. Der letztere Forscher glaubt sogar an dem jungen Polypid von *Rhabdopleura* [1]) das Aequivalent eines Mantels in Gestalt zweier Lappen an der Aussenseite der Tentakeln, die er als die Segel betrachtet, erkannt zu haben. Auch hat man mehrfach eine nahe Verwandtschaft mit den Brachiopoden zu erkennen geglaubt (*Hyatt*, *Morse*).

Den Namen *Bryozoen* verdanken unsere Thiere dem moosähnlichen, dendritischen Aussehn ihrer Colonien, zu denen die oft mikroskopisch kleinen Einzelthiere in sehr einfacher aber äusserst gesetzmässiger Weise vereinigt sind. Es können die Bryozoenstöckchen aber auch blattförmige, selbst massige, polyparienähnliche Formen darstellen, oder als rindenartige Krusten fremde Gegenstände überziehen. Nur ausnahmsweise bleiben die Individuen solitär, wie das sonderbare auf *Capitella* (Röhrenwurm) schmarotzende *Loxosoma*, dessen Knospen sich ablösen. In der Regel besitzen die Stöckchen eine hornige oder pergamentartige, häufig auch kalkige, seltener gallertige Beschaffenheit, je nach der Natur der Gehäuse, welche durch die Erhärtung der Cuticula in der Umgebung der Einzelthiere entstanden sind. Jedes Einzelthier (*Zooecium*) ist von einer sehr regelmässig und symmetrisch gestalteten Zelle, *Ectocyste* umgeben, deren vordere, oft durch Fortsätze geschützte Oeffnung das Hervorstrecken des weichhäutigen Vorderleibes mit dem Tentakelkranz gestattet. Die mannichfache Gestalt der Zellen, sowie die einem reichen Wechsel unterworfene Art ihrer Verbindung bedingt eine überraschend grosse Mannichfaltigkeit in den Formen der aus ihnen zusammengesetzten Colonien. Meistens sind die Zellen völlig von einander abgeschlossen, rücksichtlich ihrer Verbindung aber bald schief oder senkrecht aufgerichtet, bald wagrecht hingestreckt,

---

1) Quaterly Journ. of mikr. Sc. 1870. Vgl. auch M. Sars, On some remarkable forms of animal life from the great deeps of the Norwegian coast. Christiania. 1872.

bald in einer Ebene nebeneinander ausgebreitet, bald reihenweise unter Bildung von Ramificationen an einander geordnet. Auch können sich dieselben auf besondern, die Zweige und Aeste der Colonie zusammensetzenden Individuen (Stammgliedern) erheben. Ihre Mündungen kehren sich entweder nach einer oder nach zwei gegenüberstehenden Seiten zu oder dieselben liegen radiär im Umkreis einer gemeinsamen Achse in zahlreichen Strahlen. Der äussern chitinisirten und häufig inkrustirten zur Zelle gewordenen Cuticularschicht liegt die weichhäutige Körperwandung als *Endocyste* mehr oder minder dicht an. Dieselbe besteht aus einer äussern Zellenlage, die man als die Matrix der Ectocyste aufzufassen hat und einem Netzwerk sich kreuzender, einer homogenen Membran anliegender Muskelfasern (äussere Ringfaser-, innere Längsfaserschicht), an deren innerer, die Leibeshöhle begrenzender Fläche wenigstens bei den Süsswasserbryozoen ein zartes Innenepithel mit reichem Besatz von Flimmerhaaren dicht anliegt. An der Oeffnung der Zelle stülpt sich die weichhäutige Endocyste nach Innen zurück und bildet von da an das ausschliessliche Integument des Vorderleibes, dessen basaler Theil (Duplicatur) bei den meisten Süsswasserformen durch die hintern sog. Parietovaginalmuskeln (abgelöste Längsmuskeln) zurückgehalten, eingestülpt bleibt. Dagegen kann die Hauptmasse des Vorderleibes mit dem Tentakelkranze an der Spitze (Tentakelscheide) durch besondere die Leibeshöhle durchsetzende Muskeln eingezogen und hervorgestülpt werden. Die Tentakeln, die entweder wie bei den *Lophopoden* auf einer zweiarmigen, hufeisenförmigen Scheibe (*Lophophor*) oder wie bei den *Stelmatopoden* im Kreise angeordnet sind, stellen hohle äusserlich bewimperte mit Längsmuskeln versehene Ausstülpungen der Leibeswand dar, deren Hohlraum mit der Leibeshöhle communicirt und sich von dieser aus mit Blut füllt. Sie dienen daher sowohl zum Herbeistrudeln von Nahrungsstoffen als zur Vermittlung der Respiration.

Die Verdauungsorgane liegen in dem durch die Leibeswandung gebildeten Sacke frei suspendirt und sind an dem Integument nur an der Mund- und Afteröffnung, sowie durch den sog. Funiculus und durch Muskelgruppen befestigt. Man kann dieselben im Verein mit dem Tentakelapparat auf Grund ihrer Entstehung (als innere Knospe), als ein zweites eingeschachteltes Individuum betrachten und dem Wohngehäuse oder *Cystid* gegenüber als *Polypid* unterscheiden, beide zusammen (Cysticercusblase + Scolex) als *Polypocystid* (*Zooecium*) bezeichnen. In der Mitte der kreis- oder hufeisenförmigen Scheibe, *Mundscheibe*, liegt die Mundöffnung, oft (*Phylactolaemata* Allm.) von einem beweglichen Epiglottisähnlichen Deckel (*Epistom*) überragt. Dieselbe führt in einen mit selbstständigen Wandungen versehenen schlingenförmig umgebogenen Nahrungscanal, an welchem man eine langgestreckte, bewimperte, oft zu einem muskulösen Pharynx erweiterte Speiseröhre, einen sehr geräumigen,

blindsackartig verlängerten und am Ende des Blindsackes durch einen Strang, *Funiculus,* an der Leibeswand befestigten Magendarm und einen verengerten nach vorn zurücklaufenden Enddarm unterscheidet. Der letztere führt in der Nähe der Mundscheibe aber meist ausserhalb derselben durch die rückenständige Afteröffnung nach aussen. *Herz* und *Gefässsystem* fehlen. Die Blutflüssigkeit erfüllt den gesammten Innenraum der Leibeshöhle und wird sowohl durch die Cilien der Leibeswand als durch die Contractionen der Muskeln umherbewegt. Diese lassen sich im Wesentlichen auf drei Gruppen zurückführen. Die erste Gruppe umfasst die grossen Retractoren [1]) des *Polypids* (Darmtractus nebst Tentakelkrone), welche bilateral symmetrisch an den Seiten der Leibeswandung entspringen, theilweise die Länge des Leibesraums durchsetzen und vorn am Schlunde sich anheften. Die zweite Gruppe, die sog. Parietovaginal-Muskeln, besteht aus einer grössern Zahl kurzer Muskelbänder, welche den basalen, nicht selten bleibend eingestülpten Theil des Vorderkörpers befestigen. Endlich sind als dritte Gruppe die sog. Parietal-Muskeln zu unterscheiden; dieselben haben den oben bereits beschriebenen Verlauf in der Leibeswand, die Muskelbänder der circularen Schicht bilden oft kleine Abschnitte von Reifen, deren Contraction einen Druck zur Austreibung des Vorderkörpers veranlassen mag.

Zur *Respiration* dürfte sowohl die gesammte Oberfläche des ausgestülpten Vorderleibes, als besonders die Tentakelkrone dienen, welche man (Van Beneden) morphologisch als dem Kiemensacke der Ascidien entsprechend gedeutet hat.

Das *Nervensystem* besteht aus einem oberhalb des Schlundes zwischen Mund und After gelegenen Ganglion (nach Hyatt [2]) symmetrisch aus 2 Ganglien gebildet), welches bei den Lophopoden in der Höhle des Lophophors eingeschlossen liegt und durch einen zarten Schlundring (Nitsche) am Oesophagus befestigt, zahlreiche Nerven nach den Tentakeln und nach dem Oesophagus entsendet. Sehr merkwürdig ist die zuerst von Fr. Müller [3]) für *Serialaria* nachgewiesene Einrichtung eines *Colonialnervensystems,* welches den gesammten Stock durchzieht, die Einzelthiere verbindet und die gegenseitige Abhängigkeit in den Bewegungen und in einander greifenden Leistungen der Einzelthiere zu bedingen scheint. Hier findet sich in dem Thierstocke gewissermassen »als Sitz der Colonialverwaltung« ein Nervensystem, welches die Thätigkeit der Einzelthiere beeinflusst und zum Zusammenwirken bestimmen soll.

---

1) Von Reichert (*Zoobotryon pellucidus* Abh. der Berl. Acad.) ebenso wie die Masse der Endocyste, als protozootische Substanz gedeutet!!

2) Hyatt, Proceed Essex Inst. vol. IV.

3) Müller's Archiv. 1860.

Jeder Zweig (Stengelglied) dieses trichotomisch verästelten Thierstockes wird in seiner ganzen Länge von einem Nervenstamm durchsetzt, welcher mit einem ansehnlichen Ganglion am Grunde des Stengelgliedes beginnt und sich an seinem obern Ende zur Verbindung mit den Ganglien der benachbarten Stengelglieder in Aeste theilt. Dazu kommt ein dem Stamme aufliegender und aus den Ganglien hervorgehender Plexus, welcher den Zusammenhang mit dem Nervensysteme der Einzelthiere herstellt. Ein im Grunde jedes Einzelthieres gelegenes Ganglion nimmt einerseits Nerven des Plexus auf und gibt nach der anderen Seite einen nach dem Darm des Thieres verlaufenden Nerven ab, dessen Zusammenhang mit dem Oesophagealganglion jedoch nicht erkannt werden konnte. Nach Claparède [1]) findet sich ein ganz ähnliches Colonialnervensystem [2]) bei *Vesicularia*, ferner *Scrupocellaria scruposa* und *Bugula* (*avicularia*). Besondere Sinnesorgane sind nicht bekannt geworden.

Uebrigens sind keineswegs überall sämmtliche Individuen eines Stockes gleichmässig gebaut und zu gleichen Leistungen befähigt. Die Bryozoen bieten uns vielmehr Beispiele eines sehr ausgeprägten Polymorphismus. Die bereits für *Serialaria* erwähnten Stengelglieder (Stammglieder) stellen eine solche abweichende Individuenform vor; dieselben besitzen abgesehen von ihrer bedeutenden Grösse eine sehr vereinfachte Organisirung und werden zur Herstellung der ramificirten Unterlage für die ernährenden Zooecien verwendet. Ausser diesen eine besondere Cystidform repräsentirenden Stammgliedern gibt es hier und da Wurzelglieder, welche als ranken- oder stolonenartige Fortsätze zur Befestigung dienen. Besonders verbreitet aber sind eigenthümliche individuelle Anhänge mancher marinen Bryozoenstöcke, deren Bedeutung sich auf die Herbeischaffung der Nahrung zu beziehen scheint, die sog. *Avicularien* und *Vibracularien*. Die Avicularien oder Vogelköpfchen, wie man sie nach der Aehnlichkeit ihrer Form genannt hat, sind zweiarmige Zangen, welche den Zooecien in der Nähe ihrer Oeffnungen ansitzen und sich zeitweilig öffnen und schliessen. Sie können kleine Organismen, z. B. Würmer schnappen, bis zum Absterben festhalten und die zerfallenen organischen Reste der durch die Tentakel-Wimpern veranlassten Strömung übergeben. Ein mit Tastborsten besetzter Knopf des Avicularimus ist möglicherweise morphologisch als Aequivalent eines Polypiden aufzufassen. Die Vibracula stellen ganz ähnliche Köpfchen dar, welche anstatt des Zangenarmes einen sehr langen äusserst beweglichen Borstenfaden tragen. Endlich

---

1) Ed. Claparède, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Scabryozoen. Zeits. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871.

2) Nach Reichert als »communales Bewegungsorgan« gedeutet und als netzförmiges System hohler Röhren beschrieben, deren Substanz ebenfalls »*protozootische*« ist!!

wird eine besondere Individuenform als *Ovizelle* (*Ooecium*) unterschieden. Dieselbe erhebt sich oft helm- oder kuppelförmig und wird von einem Eie ausgefüllt, welches aus der Körperhöhle aufgenommen wurde. Alle diese verschiedenen Zellen haben mit Rücksicht auf die gleichartige Entstehung die gleiche morphologische Bedeutung als Individuen, ähnlich wie die vielgestaltigen Anhänge der *Siphonophoren*.

Merkwürdiger Weise erfahren oft die Polypids ohne Beeinträchtigung der Zooecien eine Rückbildung und liefern durch Zerfall braune Körper, die man wohl auch irrthümlich für Keimkapseln ausgegeben hat. Die Neubildung der Polypiden erfolgt von der Wandung aus durch eine normale Knospung der Endocyste.

Die Fortpflanzung der Bryozoen erfolgt theils geschlechtlich, theils ungeschlechtlich, im letztern Falle entweder durch die den Gemmulae der Spongillen vergleichbaren Keime, *Statoblasten*, und auf dem Wege der Knospung. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane reduciren sich auf Gruppen von Samenzellen und von Eiern, welche meist in demselben Thiere nebeneinander entstehen, seltener auf verschiedene Individuen gesondert sind. Bei weitem die grösste Mehrzahl der Bryozoen scheint *hermaphroditisch* zu sein. Die mit zahlreichen Eizellen erfüllten Ovarien liegen der Innenfläche der vordern Körperwand an, während die Hoden mit ihren Samenkapseln entweder an dem obern Theile des vom Magengrunde entspringenden Bandes, *Funiculus*, oder nahe der Insertionsstelle desselben an der Leibeswandung ihren Ursprung nehmen. Beiderlei Geschlechtsprodukte gelangen in die Leibeshöhle, wo die Befruchtung erfolgt. Vom Leibesraume aus gelangt das befruchtete Ei entweder in eine innere Knospe der Leibeswand (*Alcyonella*) oder wie bei marinen Bryozoen in ein äusserlich ansitzendes Ooecium. Als *Statoblasten*[1]) bezeichnet Allman eigenthümliche Fortpflanzungskörper, welche früher als hartschalige Wintereier gedeutet waren, von jenem Forscher aber als abfallende, einer Befruchtung entbehrende Keime erkannt wurden. Dieselben entstehen als Zellenhaufen vornehmlich gegen Ende des Sommers an dem strangförmigen Funiculus der Süsswasserbryozoen, besitzen meist eine linsenähnliche, beiderseits flachgewölbte Gestalt und werden von zwei uhrglasförmigen harten Chitinschalen bedeckt, deren Peripherie häufig mit einem flachen aus Luft-haltigen Zellräumen bestehenden Ringe (Schwimmring) eingefasst ist, zuweilen auch (*Cristatella*) einen Kranz von hervorstehenden Stacheln zur Entwicklung bringt. Endlich spielt die Fortpflanzung durch äussere und innere Knospen, welche in dauernder Verbindung bleiben, eine grosse Rolle, dieselbe beginnt schon sehr frühzeitig, kann sogar schon

1) Ueber die Entstehungsweise derselben finden sich genaue Beobachtungen in den Schriften von Allman und besonders von Nitsche.

mit der Ausbildung des Embryos zusammenfallen und gibt zu der Entstehung der Colonien Veranlassung. Selten führt die Abschnürung einer Colonie durch Theilstücke zur Vermehrung der Thierstöckchen (*Cristatella*, *Lophopus*).

Die Entwicklung ist bei den Phylactolaemen eine dem Generationswechsel nahe stehende Metamorphose. Bei *Alcyonella* wird nach Metschnikoff das Ei bald nach seiner Lösung von einer Knospe an der Innenseite der Endocyste umwachsen (inneres Ooecium), um später als junges Zooecium durch dieselbe nach aussen durchzubrechen. Dasselbe gestaltet sich nach Durchlaufen des Furchungsprocesses zu einem bewimperten Embryo, welcher einen innern Hohlraum und an dem vordern Pole eine mit jenem communicirende Oeffnung enthält. Indem sich die innere Wandung des Hohlraumes abhebt und in ihrer hintern Partie durch die vordere Oeffnung hervorstülpt, entsteht eine zapfenförmige, am Mündungsrande wie von einem Kragen umgebene Hervorragung, an welcher sich bald eine innere Knospe zeigt und zu dem eigentlichen Thier (*Polypid*) mit Darm- und Tentakelanlage heranbildet. Bei *Alcyonella* entsteht alsbald neben der ersten noch eine zweite Knospe, die sich in ganz übereinstimmender Weise zu einem zweiten Individuum differenzirt, so dass der noch von der Eihülle umschlossene bewimperte Embryo gewissermassen schon ein Thierstöckchen mit zwei Individuen repräsentirt. In anderen Fällen (*Plumatella*) bleibt jedoch der Embryo einfach und verlässt mit nur einem Keime ausgestattet die Eihüllen, um eine Zeitlang mittelst der Wimperbekleidung frei im Wasser umherzuschwärmen. Später fallen die Wimpern des Sprösslings ab, derselbe heftet sich fest und wird unter fortschreitender Neubildung von Sprossen zu dem sich rasch vergrössernden Thierstöckchen.

Bei den marinen chilostomen Bryozoen gelangen die befruchteten Eier nach Huxley und Nitsche in besondere an der Mündung der Zooecien angebrachte Eierzellen, *Ooecien* oder *Ovizellen*, welche aus einer helmförmigen Kapsel und einem blasenähnlichen Deckel bestehn. In diesem Behälter durchläuft das Ei die Furchung und entwickelt sich zu einem bewimperten Embryo, welcher als überaus contraktile Larve ausschwärmt und frei im Meere umherschwimmt. Die bewimperte Larve besitzt im Allgemeinen eine pfirsichförmige freilich oft mehr oder minder abgeflachte Leibesgestalt, trägt oberhalb der in einer tiefen Kerbe gelegenen Mundöffnung einen Büschel längerer Geisselfäden und gegenüber an dem obern Körperpole einen breiten cylindrischen einziehbaren Fortsatz, dessen oberer Rand mit einem Kranze von unbeweglichen Borsten besetzt ist. Auch können braune und rothe Pigmentflecken in bestimmter Zahl und in symmetrischer Lage am Körper vorkommen. Nach einiger Zeit setzt sich die Larve fest, wirft die Wimpern ab und gestaltet sich unter Verlust ihrer frühern Organisation zu einem von einer peripherischen Zellen-

lage umschlossenen Häufchen von Substanz um. Dieses formt sich in der Mitte des bedeutend verlängerten Behälters (bei *Bugula flabellata*) zu einem bräunlichen Körnerhaufen, der gewissermassen als Nahrungsdotter verwendet wird, während aus einer Einstülpung der äussern Zellenlage die Anlage des Darmtraktus und der Tentakelkrone hervorgeht. Das primäre Zooecium entsteht somit in derselben Weise, wie jedes andere Zooecium aus einer Knospe am Bryozoenstock. Das primäre Zooecium treibt nun bald durch Sprossung neue Zooecien, es bilden sich Avicularien und schliesslich, aber freilich erst nach dem Untergang der ältern Zooecien, auch Wurzelfäden, welche durch Ausbreitung auf der Unterlage zur Befestigung des Stockes wesentlich beitragen. Bei *Pedicellina* besitzen die schwärmenden Larven einen hufeisenförmig gekrümmten Darm und einen mit demselben verbundnen Flimmerkragen, der am Vorderende hervorgestülpt wird. Der Uebergang in den spätern Zustand ist mit einem Abwerfen des Cuticularskelets verbunden.

Neuerdings wurde von A. Schneider dargethan, dass der in allen Meeren verbreitete beschalte *Cyphonautes*, über dessen Deutung sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen waren, die Larve von *Membranipora pilosa* ist. Der Körper dieser merkwürdigen Larve hat die Gestalt einer flachgedrückten Glocke, deren Höhle der Vorhof zur Mundöffnung ist. Aussen von zwei Schalenklappen bedeckt, die sich längs des einen Randes (Schlossrandes), verbinden, läuft derselbe vorn an der Spitze der Glocke in einen freiliegenden mit Wimpern besetzten Knopf aus, zu dem mehrfache Muskelfasern herantreten. Der im Grunde der Vorhofshöhle gelegene Mund, nach welchen ein Wimperbesatz der Vorhofshöhle die Nahrungstheilchen hinleitet, führt in einen gerade am Rande nach hinten verlaufenden Darm, dessen Afteröffnung am Vorhofsrande von einer zwar geschlossenen aber aufwärts umbiegenden Wimperschnur umsäumt wird. An dem gegenüberliegenden Schlossrande ragt ein kegelförmiges Organ in den Vorhof hinein, welches ebenfalls von Wimpern umsäumt ist und einen mit längern Wimperhaaren besetzten zungenförmigen Fortsatz nach aussen vortreten lässt. Noch ist ein paariges räthselhaftes Organ von elliptischer Form zu erwähnen, das von Claparède als Schliessmuskel gedeutet wurde. In seiner weitern Entwicklung setzt sich der Larvenleib mit Hülfe des kegelförmigen Organes fest und bildet sich zu einem flach viereckigen Körper um, den die aufgeklappten und im Schlossrande gespaltenen Schalen schildförmig bedecken. Darm und Wimperapparat sind verloren gegangen, der Leibesinhalt stellt eine scheinbar strukturlose körnige Masse dar, in der man einen undeutlich abgegrenzten ovalen Haufen unterscheidet. Schliesslich verwandelt sich der Körper innerhalb der beiden verschobenen Schalenklappen in eine gleichmässige zellige Scheibe mit zarter doppelt conturirter Wandung. Die Zellscheibe, anfangs quer

oval, streckt sich jetzt bedeutend in der Längsachse und verändert ihre Dimensionen in umgekehrter Richtung, die Wandung verkalkt bis auf einen ovalen Raum am Vorderende und wird zur Bryozoenzelle, während sich aus dem Zellhaufen des Inhalts der Darmtraktus und der Tentakelkranz nebst Tentakelscheide differenziren soll. Nach 48 Stunden ist aus dem Cyphonautes eine Membranipora pilosa geworden, welche nach Verlust der Larvenschale ihre Tentakel vorstreckt und bereits noch ehe sie fertig ausgebildet ist an vier Punkten Knospen zu treiben beginnt. Nach Metschnikoff, der ebenfalls die Metamorphose einer *Cyphonautes*-form beobachtete, soll Tentakelscheide nebst Darm von der unverändert gebliebenen Hautschicht gebildet werden, während allerdings die Eingeweide der Larve zu Grunde gehn. Auch die merkwürdige *Loxosoma* entwickelt sich mittelst Metamorphose. Die Larven derselben besitzen wie manche Annelidenlarven einen Flimmerreifen unterhalb der Mundöffnung und tragen auf dem Scheitel einen Cilienbüschel.

Die *Statoblasten* entwickeln, nachdem sie den Winter mit latentem Leben überdauert, aus ihrem Inhalte wahrscheinlich stets einfache unbewimperte Thierchen, welche bei ihrem Ausschlüpfen bereits alle Theile des Mutterthieres besitzen, sich sogleich bleibend befestigen und durch Knospung zu neuen Colonien auswachsen.

Die Bryozoen leben grösstentheils im Meere und nur in verhältnissmässig geringer Zahl im süssen Wasser. Sie siedeln sich auf den verschiedensten Körpern an und überziehen parasitisch sowohl Steine, Muschelschalen, Corallen, Tange als die Stengel und Blätter von Süsswasserpflanzen. Nur einige Süsswasserformen, der Gattung *Cristatella* zugehörig, besitzen als Colonie eine freie Ortsveränderung. Hier sind die einer festen Entocyste entbehrenden Einzelthiere in drei länglich gestreckten concentrischen Reihen auf einer gemeinsamen contractilen Fussscheibe angeordnet, welche über Pflanzenstengel und feste Gegenstände im Wasser fortkriecht. Wenige Bryozoen wie *Terebripora* und *Spathipora* bohren in Muschelschalen. Auch in der Vorwelt waren die Bryozoen überaus verbreitet, wie die zahlreichen von der Jurassischen Formation an zunehmenden Ueberreste beweisen.

Die Eintheilung der Bryozoen stützt sich im Wesentlichen auf die Art der Anordnung der Tentakeln, das Vorhandensein eines Epistoms und die Gestaltung der Zellmündung.

1. Ordnung. **Lophopoda, Armwirbler. Phylactolaemata** Allm.

Bryozoen mit meist bilateralem hufeisenförmigen Tentakelträger und beweglichem Epistom, im süssen Wasser lebend.

Die Lophopoden sind fast durchweg Süsswasserbryozoen (die marine *Rhabdopleura* ausgenommen) und characterisiren sich vornehmlich durch

die zweiseitige Anordnung der sehr zahlreichen Tentakelfäden, welche sich auf einer zweiarmigen, hufeisenförmigen Mundscheibe (*Lophophor*) erheben. Ueberall findet sich über der Mundöffnung ein beweglicher zungenförmiger Deckel, dessen Vorhandensein Allman zur Bezeichnung dieser Ordnung als *Phylactolaemata* bestimmte. Die Thiere besitzen meist eine sehr ansehnliche Grösse und verhalten sich im Gegensatz zu den polymorphen Seebryozoen im Allgemeinen gleichartig; ihre Zellen communiciren häufig untereinander und bilden bald ramificirte, bald mehr spongiöse massige Stöckchen von überaus durchsichtiger, bald horniger, bald mehr weichhäutig lederartiger bis gallertiger Beschaffenheit. Die Fortpflanzung geschieht durch Eier und meist auch durch Statoblasten. Bei *Alcyonella* gestaltet sich das Ei im Innern der Brutknospe (Metschnikoff) nach totaler Furchung in einen zweiblättrigen Zellenhaufen. Beide Blätter betheiligen sich an der Bildung des paarigen Polypiden, das untere Blatt erzeugt die Muskulatur, das Epitel der Leibeshöhle und die Geschlechtsprodukte.

1. Fam. *Cristatellidae.* Freibewegliche Stöckchen, auf deren oberer Fläche sich die Einzelthiere in langen concentrischen Kreisen erheben. *Cristatella* Cuv. Das hyaline Stöckchen mit gemeinsamer Fussscheibe zur Lokomotion. Die Statoblasten mit einem Schwimmring und Randdornen. *Pl. mucedo* Cuv.

2. Fam. *Plumatellidae.* Festsitzende, massige oder verästelte Stöckchen von fleischiger oder pergamentartiger Consistenz. *Pectinatella* Leidy. Stöckchen massig. Ektocyste gelatinös. Statoblasten kreisrund mit Randdornen. *P. magnifica* Leidy *Lophopus* Dum. Ectocyste gelatinös. Statoblasten ohne Randdornen. *L. crystallinus* Pall. *Alcyonella* Lam. Die röhrenförmigen Zellen vereint, die Ectocysten von pergamentartiger Consistenz. *A. fungosa* Pall. *A. flabellum* Van Ben. *Plumatella* Lam. Die röhrenförmigen Zellen distinkt. Ectocyste von pergamentartiger Consistenz. *Pl. repens* Lin., *stricta* Allm., *elegans* Allm. u. v. a. A. *Fredericella* Gerv. Die Arme des Lophophors verkümmert, so dass die Tentakeln in ziemlich geschlossenem Kreise stehn. *Fr. sultana* Blmb.

2. Ordnung. **Stelmatopoda, Kreiswirbler. Gymnolaemata.**

Grossentheils marine Bryozoen mit scheibenförmigem Tentakelträger, in geschlossenem Kreise angeordneten Tentakeln und unbedecktem Mund.

Mit Ausnahme der Urnatelliden und Paludicelliden sind die Stelmatopoden marine Bryozoen. Dieselben entbehren durchweg des Epiglottisähnlichen Epistoms und besitzen einen geschlossenen Kreis von minder zahlreichen Tentakeln, welche einer runden Mundscheibe entspringen. Bei manchen Formen, wie bei *Alcyonidium gelatinosum, Membranipora pilosa* wurde ein flaschenförmiger flimmernder Canal (Farre, Smitt) in der Leibeshöhle beobachtet, der neben den Tentakeln ausmündet und als Wassergefässcanal vielleicht den Schleifencanälen der Gliederwürmer

entspricht. Statoblasten kommen nur selten vor (z. B. bei *Paludicella*), dagegen denselben entsprechende innere Knospen, die eine ungeschlechtliche Vermehrung einleiten. Aus den Eiern gehen meist bewimperte Larven hervor. In einigen Gattungen wie *Serialaria*, *Scrupocellaria* und *Bugula* kommt ein Colonialnervensystem vor. Die Stöckchen sind meistens polymorph, oft aus Wurzel- und Stammzellen mit Vibracula und Avicularien zusammengesetzt. Die Ektocysten bieten einen ausserordentlichen Wechsel der Form und Verbindungsweise und sind bald hornig fest, bald kalkig inkrustirt.

1. Unterordnung. Cyclostomata.

Die weiten und endständigen Zellmündungen entbehren der beweglichen Anhänge. Die meisten Gattungen und Arten sind fossil, viele leben aber noch in den hochnordischen Meeren.

a. *Radicellata* = *Articulata*.

1. Fam. *Crisiadae*. Die Stöckchen erheben sich aufrecht und sind gegliedert. *Crisia* Lamx. *C. cornuta* Lam., Mittelmeer und Nordsee. *C. denticulata* Lam., *C. eburnea* Lin. Ebendaselbst.

b. *Incrustata* = *Inarticulata*.

2. Fam. *Diastoporidae*. Die Stöckchen sind in Form einer Cruste ausgebreitet mit zerstreuten Zoöcien. *Diastopora* Lamx., *D. repens* Wood, Nordische Meere. *D. simplex* Busk., *D. patina* Lam., auf Seepflanzen im arktischen Meere. *D. maeandrina* Wood. (*Mesenteripora* Blainv.), Grönland.

3. Fam. *Tubuliporidae*. Die Zoöcien stehen in zusammenhängenden Reihen. *Idmonea* Lamx. Das Stöckchen aufrecht nach Art eines verzweigten Stammes. *I. atlantica* Forbes, Arktisches Meer. *I. serpens* Lin., an der Westküste Skandinaviens. *Phalangella* Gray. Die Stöckchen kriechend, flächenhaft entwickelt. *Ph. palmata* Wood., Arktisches Meer. *Ph. fimbria* Lam., *Ph. flabellaris* Fabr., beide in weniger bedeutenden Tiefen des arktischen und der nordischen Meere. *Proboscina* Aud. Stamm aufrecht mit verbreitertem Scheitel. *Pr. incrassata* D'Orb., *penicillata* Fabr.

4. Fam. *Horneridae*. Am Scheitel des aufgerichteten Stammes findet seitliche Knospung statt. *Hornera* Lamx. *H. violacea* Sars. *H. lichenoides* Lin., Nordische Meere.

5. Fam. *Lichenoporidae*. Die Randknospung erfolgt im Kreis, aus dessen Centrum die Zoöcien ausstrahlen. *Discoporella* Gray. *D. verrucaria* Lin., Arktisches Meer.

c. *Fasciculinea*.

6. Fam. *Frondiporidae*. Die Zoöcien bündelweise vereinigt oder auf zusammengesetzte Reihen vertheilt. Die erste Knospung erfolgt seitlich. *Frondipora* Blainv. *F. reticulata* Lin., Kamtschatka.

7. Fam. *Corymboporidae*. Unterscheiden sich von den Frondiporiden durch die im Kreise erfolgende Randknospung. *Corymbopora* Mich. Die Zoöcien bündelweise vereinigt. *C. fungiformis* Smitt, Scandinavien. *Coronopora* Gray. Die Zoöcien sind auf zusammengesetzte Reihen vertheilt. *C. truncata* Jameson, Bergen. *Defrancia* Bronn. Der Stamm einfach, nach Art eines Bechers ausgehölt und ausgebreitet. *D. lucernaria* Sars, Spitzbergen.

2. Unterordnung: **Ctenostomata.**

Die endständigen Zellmündungen werden beim Einstülpen der Tentakelscheide von einem Borstenkreis derselben deckelartig geschlossen. Stammzellen und Wurzelfasern kommen häufig vor.

1. Fam. *Halcyonellidae.* Zoöcien unter sich zu fleischigen Stöckchen von unregelmässiger Form vereint.

Alcyonidium Lamx (*Halodactylus* Farre). Aeussere Oberfläche der Zoöcien nackt. *A. mytili* Dal. *A. hirsutum* Flemng. *A. gelatinosum* Lin., Nordische Meere u. a. A. *Cycloum* Hass. Die äussere Oberfläche der Zoöcien mit Papillen oder Borsten besetzt. *A. papillosum* Hass.

2. Fam. *Vesicularidae.* Die Zoöcien erheben sich als freie Schläuche auf dem verzweigten, kriechenden oder aufgerichteten Stöckchen. *Vesicularia* Thomps. (*Valkeria* Flemng.). Die ovalen langgestreckten Zoöcien sessil. Die Thiere mit 8—14 Tentakeln. *V. uva* Lin. *V. cuscuta,* Ostsee und nordische Meere. *Farrella* Ehbg. Die Zoöcien gestilt. Die Thiere mit 10—16 Tentakeln. *F. familiaris* Gros. *F. pedicellata* Ald., Norwegen. *Avenella* Dal. Die cylindrisch linearen Zoöcien sessil. Die Thiere mit 18—20 Tentakeln. *V. fusca* Dal. *Serialaria Coutinhii* Fr. Müll.

Hier schliesst sich die bisher meist zu den *Lophopoden* zugezählte Familie der Pedicellinen an, die von Nitsche mit *Urnatella* und *Loxosoma* als besondere Bryozoengruppe unter dem Namen »*Entoprocta*« zusammengestellt werden. Es sind marine Bryozoenstöckchen mit Stolonen, auf denen sich die langgestilten Einzelthiere mit ihren eingekrümmten Tentakeln erheben. Die Tentakeln stehen kreisförmig, aber auf einem Träger, der sich auf zwei an der Spitze verbundene Arme zurückführen lässt. After innerhalb des Tentakelkranzes. Die Leibeshöhle mit parenchymatösem Gewebe erfüllt, enthält paarige Hoden und Ovarien, deren Ausführungsgang in eine Bruttasche mündet. *Pedicellina* [1]) Sars. *P. belgica* Van Ben. *P. echinata* Sars, Norwegen. Auch die *Paludicelliden* gehören hierher.

Den Pedicellinen am nächsten verwandt ist die sonderbare *Loxosoma* Kef. Einzelthier mit 10 Tentakeln. Darmapparat mit einfacher von langen Cilien umstellter Oeffnung, die zugleich als Mund und After fungirt. Getrennt geschlechtlich. Fuss-Ende mit Drüse und 4 paarweise gestellten Haftorganen. *L. singulare* Kef. *L. neapolitanum* Kow.

3. Unterordnung: **Chilostomata.**

Die Mündungen der hornigen oder kalkigen Zellen sind durch einen beweglichen Deckel, beziehungsweise Ringmuskel des Lippenrandes verschliessbar. Avicularien, Vibracula und Ovizellen werden oft angetroffen.

a. *Cellularina.* Die Zoöcien hornig trichterförmig, ihr unterer Theil conisch oder röhrenförmig.

1. Fam. *Aeteidae.* Die röhrenförmigen Zoöcien mit apicaler aber seitlicher Mündung. *Aetea* Lamx. *A. truncata* Landsb., Britannien und Norwegen. *A. anguina* Lin. Von Belgien bis Norwegen.

2. Fam. *Cellularidae.* Die konischen oder vierseitigen Zoöcien der verästelten Stöckchen aufrecht, mit seitlicher elliptischer oder ovaler Mündung. Avicularien,

---

1) Uljanin, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Pedicellina. Bullet. Soc. Imp. Moscou. 1869. 1870.

Vibracula und Ovizellen sessil. *Eucratea* Lamx. Zoöcien in einer Reihe gestellt, unbewaffnet. Stamm kriechend oder schlaff erhoben. *E. echelata* Lin., Nördliche Meere. *Cellularia* Pallas. Zoöcien 2 oder 3reihig, meist mit Avicularien und Vibracula bewaffnet. Stamm gegliedert. *C. ternata* Sol. Von Belgien bis Spitzbergen. *C. scabra* Van Ben. = *Flustra scruposa* Fabr. *C. reptans* Lin. In denselben Meeren. Bei *C. Peachii* Busk. fehlen Avicularien und Vibracula. *Gemellaria* Sars. Zoöcien zweireihig mit dem Rückentheil verwachsen, unbewaffnet. *G. loricata* Lin., Europ. und Arktische Meere. *Caberea* Lamx. Zoöcien zwei- bis vielreihig, mit Avicularien und Vibracula, Stamm ungegliedert. *C. Ellisii* Flemng., Nördl. und Arktische Meere.

3. Fam. *Bicellaridae.* Die Zoöcien conisch oder vierseitig, gebogen, ihre seitliche Mündungsfläche elliptisch und schräg zur Medianebene der Achse gelegen. Avicularien gestilt. *Bicellaria* Blainv. *B. ciliata* Lin. als Ueberzug auf Fucoideen und Sertularinen, an den Küsten Frankreichs, Belgiens und Englands. *B. Alderi* Busk. *Bugula* Oken. *B. avicularia* Lin., in den europ. Meeren bis Spitzbergen verbreitet. *Beania* Johnst. *B. mirabilis* Johnst., England.

b. *Flustrina.* Zoöcien quadratisch mit ebener Aussenfläche.

1. Fam. *Flustridae.* Zoöcien rechteckig oder zungenförmig, die der lebenden Arten häufig zu einer breiten incrustirenden Fläche vereinigt. *Flustra* Lin. *Fl. membranacea* Lin., Nördl. atl. Ocean. *Fl. securifrons* Pall., Mittelmeer und Atl. Ocean. *Fl. papyrea* Pall., Ebendaselbst. *Fl. foliacea* Lin. Von Frankreich bis Norwegen.

2. Fam. *Cellaridae.* Die Zoöcien setzen aufrechte und verästelte Colonien zusammen. *Cellaria* Lamx. (*Salicornaria* Johnst.). *Ç. borealis* Busk., Grönland und Spitzbergen. *C. fistulosa* Lin., Mittelmeer.

3. Fam. *Membraniporidae.* Zoöcien mehr verkalkt, zu einer incrustirenden Colonie vereinigt. *Membranipora* Blainv. *M. lineata* Lin., Nördl. atl. Ocean bis zum Eismeer. *M. nitida* Johnst., England. *M. pilosa* Lin., Mittelmeer und atl. Ocean u. a. A.

c. *Escharina.* Zoöcien meist verkalkt, quadratisch oder halboval, mit seitlicher Oeffnung.

1. Fam. *Eschariporidae.* Die Oeffnung der rhombischen bis cylindrischen Zoöcien halbkreisförmig, die Vorderseite gespalten oder durch einen medianen Porus durchbrochen. *Escharipora* D'Orb. Vorderseite der Zoöcien gespalten oder durch poröse Querfurchen gestreift. *E. figularis* Johnst., Nördliche Meere. *E. annulata* Fabr., Skandinavien. *Porina* D'Orb. Die Vorderseite der Zoöcien glatt porös mit einem runden oder halbmondförmigen Medianporus. *P. Malusii* Aud. = *Lepralia biforis* Johnst., Nördl. Meere. *P. ciliata* Ball., Mittelmeer und Ocean bis Spitzbergen. *Anarthropora* Smitt. Die Zoöcien mit röhrenförmigem Mündungsabschnitt und Medianporus. *A. monodon* Busk. *A. borealis* Busk., Norwegen bis Spitzbergen.

2. Fam. *Myriozoidae.* Zoöcien zuerst flach vierseitig oder weniger convex, dann rhombisch oder oval, zuletzt cylindrisch mit concav gekrümmten in der Mitte ausgebuchteten unteren Rand der Mündung. *Escharella* D'Orb. *E. porifera* Smitt, Arktisches Meer. *E. auriculata* Hass., Grönland und Spitzbergen. *Mollia* Lamx. *M. vulgaris* Molll., Spitzbergen. *M. hyalina* Lin., Arktisches Meer. *Myriozoum* Don. *M. crustaceum* Smitt, Arktisches Meer.

3. Fam. *Echaridae.* Die primitive Mündung der Zoöcien halbelliptisch oder

halbkreisförmig oder rund, die secundäre nach dem untern Rand für das eingefügte Avicularium verschmälert. *Lepralia* Johnst. *L. pallasiana* Moll., Nördl. Meere. *Porella* Gray. *P. laevis* Flemng., Norwegen. *Eschara* Ray. *E. verrucosa* Busk., Arktisches Meer. *E. cervicornis* Pall., von Norwegen bis Grönland. *Escharoides* M. Edw. *E. rosacea* Busk., Arktisches Meer.

4. Fam. *Discoporidae.* Zoöcien rhombisch oder oval mit halbelliptischer oder halbkreisförmiger Oeffnung, deren Unterrand einen stachelförmigen Fortsatz bildet. *Discopora* Smitt. *D. scutulata* Busk., Grönland und Spitzbergen. *D. coccinea* Abildg., Nördl. Meere.

d. *Celleporina.* Zoöcien verkalkt, rhombisch oder oval mit endständiger Mündung.

1. Fam. *Celleporidae.* Colonie lamellär unregelmässig kriechend oder rundlich, zweigbildend und aufrecht. *Cellepora* Fabr. Avicularium median und schräg an dem Unterrande der Mündung befestigt. *C. scabra* Fabr., Arktisches Meer. *C. ramulosa* Lin., Nördl, Meere bis Spitzbergen. *Celleporaria* Lamx. Ohne medianes Avicularium an der Mündung des Zoöciums. *C. Hassallii* Johnst., Nördl. Meere.

2. Fam. *Reteporidae.* Die oval-cylindrischen Zoöcien zu einem retikulirten Stock vereinigt. *Retepora* Lam. *R. cellulosa* Lin., Mittelmeer bis Arktisches Meer.

IV. Classe.

Rotatoria [1]) = Rotiferi, Räderthiere.

Würmer von meist ungleichartiger Leibesgliederung mit einem vorstülpbaren Wimperapparate am vordern Körperende, mit Gehirnganglion, ohne Herz und Gefässsystem, getrennten Geschlechts.

Die Räderthiere stehen entschieden den Würmern näher als den Arthropoden, da sie der Extremitätenpaare durchaus entbehren und ein dem Wassergefässsysteme der Würmer entsprechendes Excretionsorgan besitzen. Der Körper der Räderthiere ist in der Regel äusserlich ge-

---

1) Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig. 1838. F. Dujardin, Histoire naturelle des Infusoires. Paris. 1841. Dalrymple, Phil. Transact. Roy. Soc. 1844. Brightwell, Ann. of nat. hist. 1848. H. Nägeli, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Räderthiere. Zürich. 1852. Fr. Leydig, Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. VI. 1854. F. Cohn, Ueber Räderthiere. Ebendas. Bd. VII. 1856, Bd. IX. 1858, Bd. XII. 1862. Gosse, On the structure, functions and homologies of the manducatory organs of the class. Rotifera. Phil. Transact. 1856. E. Metschnikoff, Apsilus lentiformis, ein Räderthier. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1866. E. Claparède, Miscellanées zoologiques. Ann. des sciences nat. Tom. VIII. 1867. H. Grenacher, Einige Beobachtungen über Räderthiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869. W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Brachionus urceolaris. Zeits. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

Vgl. ausserdem die Arbeiten von Perty, Huxley, Williamson, Weisse, Davis u. a.

gliedert und zerfällt je nach der Stärke der Chitinhaut in mehr oder minder deutlich abgegrenzte Segmente verschiedenen Umfangs, ohne aber diesen entsprechende Segmente der innern Organe zu besitzen. Man unterscheidet einen Vorderleib, welcher oft der äussern Segmentirung entbehrt und die gesammten Eingeweide in sich einschliesst von einem beweglich abgesetzten fussartigen Hinterleib, der meist mit zwei zangenartig gegenüberstehenden Borsten oder Stilen endet und theils zur Befestigung theils zur Bewegung dient. Dass dieser meist geringelte oder segmentirte Fuss als ein dem Vorderleibe continuirlich sich anschliessender Leibesabschnitt aufzufassen ist und nicht etwa einem verschmolzenen Extremitätenpaare entspricht, geht unzweideutig aus den festsitzenden von Hülsen oder Gallertmassen umgebenen *Tubicularien* hervor; wollte man den Hinterleib von *Conochilus* und ähnlichen Formen als Extremität deuten, so würde man kaum einen Schritt weiter zu gehen haben, um auch den Schwanzanhang der Cercarien in diesem Sinne aufzufassen.

Ein wichtiger Charakter der Rotiferen liegt in dem am Kopfende sich erhebenden meist einziehbaren Wimperapparat, welcher wegen der Aehnlichkeit mit einem oder mehreren rotirenden Rädern als »*Räderorgan*« bezeichnet wird. Nur in wenigen Fällen (*Apsilus*, *Balatro*) ist das Räderorgan geschwunden, bei *Apsilus* in Folge regressiver Metamorphose. In seiner einfachsten Form erscheint dasselbe bei *Notommata tardigrada* als bewimperte Mundspalte, dann als der in seiner ganzen Circumferenz mit Cilien bekleidete Kopfrand, z. B. *Hydatina* und *Notommata*arten. Bei anderen Formen erhebt sich der bewimperte Saum über den Kopf hinaus bis zur Bildung sog. Doppelräder, z. B. *Philodina*, *Brachionus*, und gestaltet sich auf einer höhern Stufe zu einen bewimperten Kopfschirm um, z. B. *Megalotrocha*, *Tubicolaria*. Endlich erscheint derselbe in knopfartige (*Floscularia*) oder gar armförmige Fortsätze (*Stephanoceros*) verlängert. Mit Ausnahme der letzten Formen bilden die Wimpern einen continuirlichen Saum, welcher von der Mundöffnung ausgeht, wiederum zu derselben zurückführt und vornehmlich die Aufgabe hat, kleine zur Nahrung dienende Körper herbeizustrudeln. Ausser dem Räderorgane besitzen die Rotiferen noch eine zweite Reihe von sehr zarten Flimmercilien, welche vom Rücken aus an beiden Seiten zu der an der Bauchfläche des Räderorgans gelegenen Mundöffnung herabführen und die kleinen vom Strudel des Räderorganes erfassten Nahrungskörper in dieselbe hineinleiten.

Die Verdauungsorgane bestehen aus einem erweiterten, mit einem beständig klappenden Kieferapparat bewaffneten Schlundkopf, einer engern Schlundröhre, einem grosszelligen innen bewimperten Chylusdarm, an dessen Eingang zwei ansehnliche Drüsenschläuche aufsitzen und dem ebenfalls bewimperten Enddarm, welcher am Ende des Vorderleibes, da

wo sich der fussartige Hinterleib inserirt, auf der Bauchfläche ausmündet. Indess werden Enddarm und After bei einigen Rotiferen, deren Chylusdarm blindgeschlossen endet, z. B. *Ascomorpha*, *Asplanchna* vermisst. Ein *Blutgefässsystem* fehlt durchaus, und die helle Blutflüssigkeit ist in der Leibeshöhle eingeschlossen. Was Ehrenberg als Gefässe beschrieben hat, sind die Muskeln und Muskelnetze unter der äussern Körperbedeckung. Ebensowenig finden sich gesonderte *Respirationsorgane*, die gesammte äussere Bedeckung vermittelt die Athmung. Die sog. Respirationscanäle entsprechen den Segmentalorganen der *Anneliden* und sind wie diese Excretionsorgane. Es sind zwei geschlängelte Längscanäle mit zelliger Wandung und mit flüssigem Inhalt, welche durch kurze und bewimperte Seitenzweige (Zitterorgane), meist wohl offene Wimpertrichter, mit der Leibeshöhle in Communication stehen und entweder direct oder vermittelst einer contractilen Blase (Respirationsblase) in den Enddarm ausmünden. Ehrenberg gab irrthümlich die Seitencanäle für Hoden und die Blase für eine Samenblase aus, eine Deutung, welche wiederum die bekannten Irrthümer in der Auslegung des Infusorienbaues veranlasste. Das Nervensystem der Rotiferen schliesst sich am nächsten dem der *Turbellarien* und *Trematoden* an. Die Centraltheile desselben bilden ein oft zweilappiges über dem Schlunde gelegenes Gehirnganglion, von welchem Nerven zu eigenthümlichen Sinnesorganen der Haut und zu den Muskeln abgehen. Augen liegen nicht selten entweder als ein xförmiger unpaarer Pigmentkörper oder als paarige mit lichtbrechenden Kugeln verbundene Pigmentflecken dem Gehirn auf. Die erwähnten Sinnesorgane der Haut, wahrscheinlich Tastorgane, sind mit Borsten und Haaren besetzte Erhebungen, selbst röhrenartig verlängerte Fortsätze (Respirationsröhren des Nackens) der Haut, unter denen die Sinnesorgane mit ganglienartigen Anschwellungen enden.

In früherer Zeit hielt man die Räderthiere für Zwitter, ohne freilich die männlichen Geschlechtsorgane nachweisen zu können. Erst die Entdeckung der seltenen und kleinen Rotiferenmännchen (Dalrumple, *Notommata anglica*) lieferte den sichern Beweis für die Trennung des Geschlechtes und für einen höchst auffallenden Dimorphismus der männlichen und weiblichen Thiere. Die Männchen unterscheiden sich nicht nur durch ihre weit geringere Grösse und mehr oder minder abweichende Körperform von den Weibchen, sondern durch die Abwesenheit der Schlundröhre sowie eines functionsfähigen Darmes; sie verlassen bereits in voller Ausbildung das Ei, nehmen keine Nahrung auf und leben nur verhältnissmässig kurze Zeit. Die Geschlechtsorgane reduciren sich auf einen mit Samenfäden gefüllten Hodenschlauch, dessen muskulöser Ausführungsgang zuweilen auf einem papillenartigen Höcker am hintern Ende des Vorderleibes mündet. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem rundlichen oder mehr gestreckten, mit Eikeimen

gefüllten Ovarium zur Seite des Verdauungsapparates und einem kurzen Eileiter, welcher ein einziges oder nur wenige reife Eier, im Sommer oft mit schon entwickelten Embryonen enthält und meist in der Kloake mündet. Fast sämmtliche Räderthiere sind Eier legend, aber durchweg bringen sie zweierlei Eier hervor, dünnschalige *Sommereier* und dickschalige *Wintereier*. Beide tragen sie oft äusserlich an ihrem Körper herum, während allerdings die Sommereier nicht selten im Eileiter die Embryonalbildung durchlaufen. Wahrscheinlich entwickeln sich die erstern ohne Befruchtung parthenogenetisch (Cohn), da die Männchen zu jener Jahreszeit fehlen und stets aus Sommereiern hervorgehn. Die dickschaligen oft dunkler gefärbten Wintereier mit ihrer zweiten äussern Schale werden im Herbst erzeugt und sollen befruchtet sein. Die Eier erleiden eine unregelmässige Dotterklüftung, bei welcher sich die kleinern Furchungskugeln an einem Pole anhäufen und schliesslich die grössern dunklern vollkommen umlagern. Die Zellen der äussern Schicht, viel ärmer an Körnchen als die der centralen, die Darmdrüsenanlage enthaltende (Brachionus, Salensky) Schicht bilden das obere Keimblatt, welches an einer Seite (spätere Bauchseite) eine Einstülpung bildet, aus deren Seitenwänden die beiden Lappen des Räderorgans hervorgehen. Die untere ventrale Wand der Einstülpung wird zum konisch auswachsenden Hinterleib, an dessen Basis eine Vertiefung die Anlage des Hinterdarms bildet, während im Grunde der primären Einstülpung der Mund und Vorderdarm entspringt. Das Ganglion entsteht aus dem obern Blatt im Kopftheil; über die Bildung des Mittelblattes liegen keine sicheren Beobachtungen vor. Die freie Entwicklung verläuft ohne oder mit unbedeutender, zuweilen rückschreitender Metamorphose; am auffallendsten erscheint die letztere bei den im ausgebildeten Zustand festsitzenden *Flosculurien* und *Melicertinen*. Die Räderthiere bewohnen vornehmlich das süsse Wasser, in welchem sie sich theils schwimmend mit Hülfe des Räderorgans fortbewegen, theils mittelst des zweizangigen Fussendes an festen Gegenständen vor Anker legen. Auf diese Art befestigt strecken sie ihren Kopftheil vor und beginnen das Spiel ihres Räderorganes behufs Herbeistrudelung von Nahrungsstoffen, als kleinen Infusorien, Algen, Diatomaceen. Bei der geringsten Beunruhigung aber ziehen sie Wimperapparat und Kopftheil, wohl auch den Fussabschnitt ein. Häufig geben sie ihren Befestigungspunkt auf und kriechen mittelst der Fusszange unter abwechselnder Verlängerung und Verkürzung des Körpers wurmförmig oder spannerartig umher. Einige Arten leben in Gallerthülsen und zarten Röhren, andere (*Conochilus*) stecken mit ihrem Fussende in einer gemeinsamen Gallertkugel und sind zu einer schwimmenden Colonie vereinigt, verhältnissmässig wenige leben als Parasiten. Es scheint, als wenn viele Arten einer nicht zu anhaltenden Austrocknung Widerstand zu leisten vermöchten.

1. Fam. *Floscularidae.* Räderthiere von langgestreckter Körperform mit langem quergeringelten und festsitzenden Fuss, meist von Gallerthülsen und Röhren umgeben. Der Kopfrand mit gelapptem oder tief gespaltenem Räderorgan. Die Embryonen und Jungen besitzen meist zwei Augenflecken und durchlaufen eine Metamorphose.

Floscularia Oken. Kopfrand mit fünflappigem langbewimperten Räderorgan, Körper in durchsichtiger Gallerthülse. Schlundkopf mit zweizähnigen Kiefern. *Fl. proboscidea* Ehbg. Der Rückenlappen sehr lang. *Fl. ornata* Ehbg. = *Fl. hyacinthina* Oken. *Fl. appendiculata* Leydig = *Fl. cornuta* Dobie. *Stephanoceros* Ehbg. Mit fünfarmigem langbewimperten Wirbelorgan und Gallerthülse. *St. Eichhornii* Ehbg. *Tubicolaria* Ehbg. Mit 2 langen Tasträhren, vierlappigem, an der Bauchseite tief eingeschnittenem Räderorgan und Gallerthülse. Wimperkranz doppelt. *T. najas* Ehbg. *Melicerta* Schrank. Mit 2 Tasträhren und vierlappigem Räderorgan, mit doppeltem Wimpersaum. Röhren aus grünen linsenförmigen Körnern, wahrscheinlich Algenzellen, gebildet. *M. ringens* Lin. *Limnias* Schrank. Mit zweilappigem Räderorgan und grüner Hülle. *L. ceratophylli* Schrank. *Lacinularia* Schweig. Mit zweilappigem, an der Bauchseite tief eingeschnittenem Räderorgan und doppeltem Wimpersaum, in Gallertmasse haufenweise zusammenlebend. *L. socialis* Lin. Eine nahe verwandte Form ohne Gallertmasse wird von Ehrenberg als *Megalotrocha albo-flavicans* unterschieden. *Conochilus* Ehbg. Weibchen colonienweise in freischwimmenden Gallertkugeln vereint. Der zweizipflige bewimperte Stirnrand unten mit zwei hakenförmig gebogenen Borsten, über der Mundöffnung ein kegelförmiger Vorsprung mit Borstenzapfen. After dorsal am Kopfende. 2 Augenflecken. Männchen freischwimmend. *C. volvox* Ehbg. *Oecistis* Ehbg.

2. Fam. *Philodinidae.* Freibewegliche, oft spannerartig kriechende Räderthierchen mit zweirädrigem Wirbelorgan und gegliedertem, fernrohrartig einziehbarem Fuss, ohne Hülse.

Callidina Ehbg. Kopfende in einen rüsselförmigen bewimperten Fortsatz ausgezogen, augenlos. Ein kurzes Tastrährchen im Nacken. Fuss gablig, sechsspitzig. *C. elegans* Ehbg. Hier schliessen sich die ebenfalls augenlosen Gattungen *Hydrias* Ehbg. und *Typhline* Ehbg. an, welche des rüsselförmigen Fortsatzes entbehren (beide afrikanisch). *Rotifer* Fontana. Räderorgan ausgeprägt zweirädrig. Rüsselfortsatz mit zwei Stirnaugen. Tastrährchen des Nackens lang. Gabelfuss mit Hörnchen, zweifingrig. *R. vulgaris* Oken (*R. redivivus* Cuv.). Bei der nahe verwandten Gattung *Actinurus* Ehbg. endet der Fuss mit drei Fingern. *A. neptunius* Ehbg., bei *Monolabis* Ehbg. fehlen die Hörnchen am Fuss. *M. gracilis* Ehbg. *Philodina* Ehbg.. Die beiden Augen liegen im Nacken hinter der Tasträhre. *Ph. erythrophthalma* Ehbg.

3. Fam. *Brachionidae.* Räderthiere mit zwei- oder mehrfach getheiltem Räderorgan, mit breitem schildförmigen gepanzerten Körper und geringeltem oder kurz gegliedertem Fuss.

Brachionus Hill. Panzer flach comprimirt, am Stirnrand ausgezackt. Auge unpaar in der Nähe der Tasträhre des Nackens. Fuss lang geringelt. *B. Bakeri* O. Fr. Müll. *B. militaris* Ehbg. *B. polyacanthus* Ehbg. u. z. a. *Anuraea* Ehbg. Körper sackförmig, comprimirt, fusslos, mit Nackenauge. *A. squamula* O. Fr. Müll. *A. acuminata, foliacea* Ehbg. u. z. a. *Noteus* Ehbg. Unterscheidet sich von *Brachionus* durch den Mangel des Nackenauges. *N. quadricornis* Ehbg. *Pterodina* Ehbg. Mit zwei Augen und einem griffelförmigen Fuss, welcher aus der

Mitte des flach gedrückten ovalen Körpers abgeht. *Pt. Patina* O. Fr. Müll. *Pt. elliptica* Ehbg. *Euchlanis* Ehbg. Panzer oval, seitlich zum Theil klaffend, mit kurzem gegliederten Gabelfuss und unpaarem Augenfleck in der Nackengegend. *E. macrura* Ehbg. *E. triquetra* Ehbg. *Lepadella* B. St. Vinc. Augenlos mit Gabelfuss. *L. ovalis* Lam. *Monostyla* Ehbg. Der langgestreckte Fuss endet mit einfachem Griffelglied. Nackenauge vorhanden. *M. cornuta* O. Fr. Müll. *Mastigocerca* Ehbg. Panzer prismatisch mit einem Rückenkamm und Griffelfuss. Nackenauge vorhanden. *M. carinata* Lam. *Salpina* Ehbg. Panzer stark seitlich comprimirt mit ein oder zwei Leisten am Rücken, vorn und hinten in Spitzen auslaufend, mit Gabelfuss und Nackenauge. *S. mucronata* O. Fr. Müll. *S. spinigera* Ehbg. *Dinocharis* Ehbg. Panzer mit scharfem Seitenrand ohne Spitzen mit einfachem Nackenauge und langem bestachelten, nicht zurückziehbarem Gabelfuss. *D. Pocillum* O. Fr. Müll. *Monura* Ehbg. Körper mit 2 Stirnaugen und Griffelfuss. *M. dulcis* Ehbg. *Colurus* Ehbg. Panzer seitlich zusammengedrückt oder prismatisch mit Stirnhaken und zwei Stirnaugen und Gabelfuss. *C. uncinatus* Ehbg. *Metopidia* Ehbg. Panzer oval flach, vorn halbmondförmig ausgeschnitten oder cylindrisch mit zwei Stirnaugen und Gabelfuss. *M. lepadella* Ehbg. Von derselben unterscheidet sich die Gattung *Stephanops* Ehbg. durch den schirmartigen oder haubenförmigen Stirnrand. *St. lamellaris* O. Fr. Müll. *Squamella* B. St. Vinc. *Sq. bractea* O. Fr. Müll.

4. Fam. *Hydatinidae.* Mit mehrfach getheiltem oder nur eingebuchtetem Räderorgan und zarter häufig gegliederter Haut. Der kurze Fuss endet meist zweitheilig mit zwei Borsten oder zangenförmig.

Hydatina Ehbg. Der schlauchförmige Leib mit kurzem Gabelfuss und vielzähnigen Kiefern. Auge fehlt. *H. senta* O. Fr. Müll. mit *Enteroplea hydatinae* Ehbg. als Männchen. Nahe verwandt ist *Pleurotrocha* Ehbg., unterschieden durch den einfachen Zahn der Kiefer. *P. gibba* Ehbg. *Furcularia* Lam. Mit kurzem Gabelfuss und einfachem Stirnauge. *F. forficula* Ehbg. *F. gracilis, gibba* Ehbg. Hier schliesst sich die wimpernlose Gattung *Taphrocampa* Gosse an. *Monocerca* B. St. Vinc. Fuss mit sehr langem Griffel endend. Nackenauge vorhanden. *M. rattus* O. Fr. Müll. *M. bicornis* Ehbg. *Notommata* Ehbg. Mit Nackenauge, zweifingrigem Gabelfuss, ohne Griffel am Räderorgane. *N. tardigrada* Leyd. *N. Brachionus* Ehbg. *N. Petromyzon* Ehbg. *N. parasita* Ehbg. u. a. A. *Synchaeta* Ehbg. Räderorgan mit einzelnen Griffeln zwischen den Wimpern. Mit Nackenauge. *S. baltica* Ehbg. *Scaridium* Ehbg. Mit langem gegliederten, aber nicht einziehbarem Fusse und mit Nackenauge. *Sc. longicaudum* O. Fr. Müll. *Diglena* Ehbg. Mit zwei Stirnaugen und einem Gabelfuss. *D. lacustris* Ehbg. Wird wie einige andere Rotiferengattungen in mehrere Genera aufzulösen sein. *Lindia* Duj. Wimperbesatz soll nach Dujardin vollkommen fehlen. Ein Nackenauge. Fuss gablig. *L. torulosa* Duj. *Rattulus* B. St. Vinc. Mit zwei Stirnaugen und Griffelfuss. *R. lunaris* O. Fr. Müll. *Distemma* Ehbg. Mit zwei Nackenaugen und einem Gabelfuss. *D. forficula* Ehbg. *Polyarthra* Ehbg. Fusslos, mit einem Nackenauge und je zwei kurzen Warzen jederseits, auf welchen je drei bewegliche Flossenborsten sitzen. *P. trigla* Ehbg. *Triarthra* Ehbg. Körper durch eine Querfalte in Kopf und Rumpf abgesetzt, mit gewölbtem Rücken und flachem Bauch, an welchem drei lange bewegliche Borsten sitzen. Zwei Stirnaugen. *T. longiseta* Ehbg. *Apsilus* Metschn. Körper flach, linsenförmig mit breitem, vorstülpbarem Kopftheil (Rüssel), ohne Wimperapparat und Fuss, mit einem als Saugscheibe wirkenden Chitinring. Männchen und junge Weibchen mit bewimpertem Stirnrand und zwei Stirnaugen. *A. lentiformis* Metschn. an *Nymphaea*blättern.

5. Fam. *Asplanchnidae.* Der sackförmige panzerlose Leib entbehrt des Enddarms und des Afters.

Asplanchna Gosse. Räderorgan nach dem Munde hin eingeschnitten. Kiefer bezahnt. Fusslos oder mit kurzem bauchständigen Fusse. Ein Augenflecken vorhanden. *A. anglica* Dal. (*A. Brightwelli* Gosse). *A. Sieboldii* Leydig. *A. myrmeleo* Ehbg. mit kurzem Gabelfuss an der Bauchseite. *Ascomorpha* Perty. (*Sacculus* Gosse). Unterscheidet sich durch die verkümmerten zahnlosen Kiefer. *A. germanica* Leydig. *A. helvetica* Perty.

6. Fam. *Albertidae.* Parasitische Rotiferen von wurmförmiger Gestalt, fusslos.

Albertia Duj. Das Räderorgan beschränkt sich auf einen kurzen Wimpersaum des Stirnrandes oder fehlt ganz. *A. vermiculus* Duj. In der Leibeshöhle der Regenwürmer und im Darm von Limacinen. *A. crystallina* M. Sch., Darm von Nais. *Balatro* Clap. Ohne Spur von Räderorgan und Augen, mit zweilappigem Körperende. *B. calvus* Clap. Lebt auf der Haut von Oligochaeten.

Im Anschluss an die Rotiferen [1]) lassen wir die kleine Gruppe der *Echinoderen* folgen.

Diese höchst merkwürdige Verbindungsgruppe von Würmern und Arthropoden enthält eine Reihe kleiner Meerbewohner, welche auf dem Grunde zwischen Algen im Sande, an Steinen etc. umherkriechen, ohne sich vom Boden erheben und schwimmend fortbewegen zu können. Der langgestreckt-walzenförmige

---

1) Auch die *Ichthydinen* werden von Metschnikoff, dem neuerdings auch Claparède beistimmt, als *Gasterotricha* zu den Rotiferen gezogen. Die Ichthydinen besitzen einen flaschenförmigen oder wurmförmigen Leib, welcher an seiner Bauchfläche bewimpert ist und am hintern Ende in 2 Furcalfortsätze ausläuft. Zwischen diesen mündet das Darmrohr aus, dessen muskulöser Oesophagus ebenso wie die Gestalt des Darmes an die Nematoden erinnert. Am vordern Pole liegt die rundliche Mundöffnung, nach welcher die ventrale Wimperbekleidung die Nahrungsstoffe hinzuleiten scheint. Borsten finden sich häufig in dichter Stellung vornehmlich am Rücken (*Chaetonotus*). Nerven sind nicht bekannt geworden, dagegen können Augenflecken selbst mit lichtbrechenden Einlagerungen vorhanden sein. Wichtig erscheint die bei *Chaetonotus* entdeckte Anwesenheit von zweierlei Eiern, kleineren Sommereiern, die sich im Mutterleibe entwickeln und grösseren hartschaligen Wintereiern, aus welchen die Embryonen in vorgeschrittener Form ausschlüpfen. Metschnikoff läst die Ichthydinen getrennten Geschlechts sein, konnte indessen nichts über die männlichen Geschlechtswerkzeuge ermitteln, während M. Schultze für *Turbanella* und *Chaetonotus* Samenfäden und Eier im Körper desselben Thieres beschrieb. Auch hat Claparède nachgewiesen, dass die marine *Hemidasys Agaso* hermaphroditisch ist. Die bisher bekannten Gattungen sind: *Chaetonotus* Ehbg. (*Ch. Larus* O. Fr. Müll., *maximus* M. Sch., *hystrix* Metschn.), *Ichthydium* Ehbg. (*I. ocellatum* Metschn., *I. Podura* O. Fr. Müll), *Chaetura* Metschn. (*Ch. capricornia* Metschn.), *Cephalidium* Metschn. (*C. longisetosum* Metschn.), *Turbanella* M. Sch. (*T. hyalina* M. Sch.), *Dasydites* Gosse (*D. goneathrix, antenniger* Gosse), *Hemidasys* Clap. (*H. Agaso* Clap.) *).

*) Vergl. E. Metschnikoff, Ueber einige wenig bekannte niedere Thierformen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XV. 1865. E. Claparède, Observations sur les Rotateurs. Ann. des scienc. nat. 5. Ser. Tom. VIII.

äusserlich segmentirte Körper ähnelt auf den ersten Blick kleineren linearen Copepoden, wie *Canthocamptus staphylinus*, von denen er sich aber alsbald durch den vollständigen Mangel von Gliedmassen unterscheidet. Der vordere Abschnitt, den man als Kopf bezeichnen kann, ist meist etwas aufgetrieben, abgerundet und mit zurückgebogenen Haken besetzt, die nachfolgenden drei Segmente sind ungetheilt, die übrigen aber in ein Tergalstück und zwei Sternalplatten gegliedert. Fusspaare fehlen, vielleicht sind aber die paarigen Borsten, welche sich an der Bauchseite mehrerer Segmente erheben, als Spuren von Extremitäten aufzufassen. (Vergl. die Entwicklung von *Cyclops*, deren Larven an den Stellen, wo sich Fusspaare anlegen, anfangs einfache Borsten tragen). Das Endsegment setzt sich nach Art einer Furca in zwei gablig auseinander weichende Schwanzborsten fort. Der stark bulböse und mit Haken besetzte Kopf kann wie der Rüssel der *Acanthocephalen* vorgestülpt und wieder eingezogen werden. Auf seinem Scheitel liegt die rundliche Mundöffnung, welche in einen ausstülpbaren mit 2gliedrigen Kieferzangen bewaffneten Schlundkopf führt. Der nachfolgende Theil des Darmkanals gleicht dem der Nematoden und besteht aus einem cylindrischen muskulösen Oesophagus und dem geradgestreckten am hintern Körperende ausmündenden Chylusdarm. Nach Greeff[1]), dem wir überhaupt die ausführlichsten Angaben über Echinoderen verdanken, besteht das Nervensystem aus einem hufeisenförmigen Gehirnganglion, welches dem Oesophagus umgreift und in der Regel mehrere Augenflecken trägt. Die weiblichen Geschlechtsorgane liegen paarig zu den Seiten des Darms und enthalten Eier und Nematoden ähnliche Embryonen. Ueber die männlichen Geschlechtswerkzeuge ist ebensowenig wie über die Entwicklung bislang Näheres bekannt geworden. Von der einzigen Gattung *Echinoderes* sind eine Anzahl von Arten beschrieben worden. *E. Dujardinii* Clap. *E. setigera, lanuginosa* Greeff.

V. Classe.

Gephyrei[2]) = Sipunculacea, Sternwürmer.

Meeresbewohner von meist cylindrischer Körperform, ohne äussere Gliederung, mit meist einstülpbarem Rüssel und endständiger oder bauchständiger Mundöffnung, mit Bauchstrang und Schlundring und meist mit Gehirn, getrennten Geschlechtes.

Die *Gephyreen* schliessen sich zum Theil in ihrer Körperform den *Holothurien* so nahe an, dass sie lange Zeit mit denselben zusammen-

1) R. Greeff, Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen des Arthropoden- und Wurmtypus. Berlin. 1869. Dujardin, Sur un petit animal marin, Echinodère, formant un type intermediaire entre les Crustacés et les vers. Annales des scienc. nat. 3. Serie. Tom. XV. 1851. Vergl. ferner die Aufsätze von Claparède und Metschnikoff.

2) Grube, Versuch einer Anatomie des Sipunculus nudus. Müller's Archiv. 1837. Quatrefages, Memoire sur l'Echiure. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. VII. Lacaze-Duthiers, Recherches sur le Bonellia. Ann. des scienc. nat. 1858. W. Keferstein und E. Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig. 1861. E. Ehlers, Ueber die Gattung *Priapulus*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1861; Ueber Halicryptus.

gestellt wurden. Wie diese besitzen sie meist einen gestreckten cylindrischen Leib, dessen Gestalt übrigens auch mehrfache Besonderheiten bieten kann und leben als Seewürmer in ziemlicher Tiefe im Sand und Schlamme unter Steinen. Was dieselben von den Holothurien scharf scheidet, ist der Mangel sowohl von Kalkbildungen der Haut, als des Ambulacralapparates. Dazu kommt die Anwesenheit eines meist mit einem obern Gehirnganglion verbundenen Schlundringes und eines Bauchstranges, welcher rechts und links zahlreiche Nerven entsendet. Indessen stehen die Sternwürmer wiederum durch die Einfachheit des Bauchstranges, der nicht in Ganglien anschwillt, sondern im ganzen Verlaufe eine äussere Zellenschicht enthält, auch zu den übrigen Anneliden in einem bemerkenswerthen Gegensatz, zumal der Nervenstrang eine durch seine ganze Länge verlaufenden Centralkanal umschliesst. Auch liegt derselbe innerhalb eines Blutgefässes (Krohn, Greeff) unmittelbar am Bauchgefäss. Von *Sinnesorganen* sind Augenflecken hervorzuheben, welche bei einigen Sipunculiden direkt dem Gehirne aufliegen. Schwerlich dürften die rundlichen unter der Haut gelegenen Blasen der Sipunculiden (Hautdrüsen nach Keferstein und Ehlers), deren Zusammenhang mit Nerven nachgewiesen wurde, aus diesem Grunde als Tastorgane zu deuten sein. Sicherer möchte man dem Rüssel und den Tentakeln die Funktion des Tastens zuschreiben können. Die Beschaffenheit der Haut schliesst sich streng an die der Würmer an; die obere mächtige Cuticularschicht liegt auf einer zelligen Matrix und erscheint nicht selten gerunzelt, quer und längs gefaltet, selbst in Ringel abgetheilt, ohne jedoch eine äussere Segmentirung zu bilden; die bindegewebige Unterhaut ist ebenfalls von ansehnlicher Stärke und umschliesst zahlreiche Drüsenschläuche (mit Nervenendigungen), welche durch Poren der Oberhaut nach aussen münden. Dann folgt der mächtig entwickelte Hautmuskelschlauch, welcher sich regelmässig aus einer obern Schicht von Ringfasern und einer untern Lage von breiten, mit den erstern jedoch auch durch Anastomosen netzartig verbundenen Längsfasern zusammensetzt und die Ringelungen und Felderungen der Cuticula veranlasst. Auf die Längsmuskeln folgt wiederum eine innere Ringmuskelschicht. Auch können zur Unterstützung der Bewegung Hakenborsten

---

Ebendas. W. Keferstein, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Phascolosoma.* Zeitschr. für wiss. Zool. 1862. Derselbe, Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden. Ebendas. Tom. XV. 1865. Quatrefages, Histoire naturelle des Annelés. Tom. II. 1865. Al. Brandt, Anatomisch-histologische Untersuchungen über den Sipunculus nudus. Petersburg. 1870. R. Greeff, Ueber die Organisation der Echiuriden. Marburger Sitzungsberichte. 1874. Kowalewsky, Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Kiew. Tom. V.

Vergl auch die Aufsätze von Quatrefages, Diesing, Semper, M. Müller, Grube, Schmidt, Jourdain etc.

am vordern und hintern Körperende reihenweise in der Haut eingelagert sein (*Echiuriden*). Fast überall findet sich am Vorderleib ein rüsselartiger Abschnitt, welcher entweder unbeweglich vorsteht oder durch besondere Retraktoren eingezogen werden kann, auch oft mit Papillen und Hornhaken bewaffnet ist. An der Basis des Rüssels an der Bauchfläche (*Echiuriden*) oder an seiner Spitze (*Sipunculiden*), im letztern Falle von bewimperten Tentakeln umstellt, liegt die Mundöffnung. Dieselbe führt in einen zuweilen ebenfalls mit Zähnen bewaffneten Schlund und einen innen und aussen bewimperten Darmcanal, welcher meist länger als der Körper in mehrfachen Windungen die Leibeshöhle durchsetzt, mit verschiedenen Anhangsdrüsen in Verbindung steht und in dem meist rückenständigen oft weit nach vorn gerückten After nach aussen mündet.

Das *Gefässsystem*, dessen Räume wahrscheinlich mit der Leibeshöhle communiciren, besteht aus zwei Längsstämmen, dem Rückengefäss, welches wie bei den Anneliden den Darm begleitet und dem längs der Leibeswandung verlaufenden Bauchgefäss. Am einfachsten verhalten sich diese beiden Gefässstämme bei den jungen *Sipunculiden,* bei denen sie noch in ein Gefässsystem der Tentakeln, welches vornehmlich der Respiration dient, führen. Die Hohlräume der Tentakeln stehen nämlich (Semper, Keferstein) mit einem Ringgefäss in Verbindung, zu welchem sich die Gefässstämme vereinigen. Auch in die Rüsselwandung und in die äussere Haut soll von hier aus das Blut eintreten. Bei den *Echiuriden* ist das Rückengefäss vielfach geschlängelt und setzt sich bis an das äusserste Ende des Rüssels fort. Auch das Bauchgefäss verhält sich hier complicirter, indem dasselbe zahlreiche Seitenzweige an den Darm entsendet und eine wenngleich unregelmässige den Darm umgreifende Anastomose mit dem Rückengefäss bildet. Das Blut ist entweder farblos oder röthlich und bewegt sich in derselben Richtung wie bei den Anneliden, sowohl durch die Contraktionen einzelner Gefässabschnitte, als durch die Flimmerbekleidung der Gefässwand getrieben. Verschieden von diesem Gefässblute ist die Zellenhaltige Leibesflüssigkeit. Dieselbe scheint sich durch Wasser verdünnen zu können, welches bei manchen Arten durch einen am hintern Körperende gelegenen und verschliessbaren Porus aufgenommen wird. Nach Greeff soll bei Echiurus Seewasser durch die beiden Wimperschläuche am Enddarm in die Leibeshöhle eintreten und alle innern Gefässbahnen direkt umspülen, die Respiration also durch den Leibesraum vermittelt werden. Bei jungen Sipunculiden ist das Rückengefäss am hintern Leibesende mit kleinen contraktilen Blinddärmchen besetzt, die freilich nicht in Verlängerungen des Integumentes übergehn. Auch der mit papillenartigen Schläuchen besetzte Schwanzanhang von *Priapulus* sowie die Tentakeln der *Sipunculiden* wird man als Athmungsorgane betrachten können.

Als *Excretionsorgane* deutet man zweierlei Schläuche, von denen die einen mit dem Enddarm in Verbindung stehn und an die sog. Lungen der Holothurien erinnern, die andern dagegen den Segmentalorganen der Anneliden entsprechen und an der Bauchfläche ausmünden. Die erstern sind vornehmlich bei *Bonellia* und *Thalassema* bekannt geworden, wo sie büschelförmig verzweigte Schläuche darstellen, welche mit zahlreichen Wimpertrichtern frei in der Leibeshöhle beginnen. Einfacher sind dieselben bei *Echiurus*. Auch bei den *Sipunculiden* wurden kurze Blindschläuche am Endtheil des Darmes beobachtet. Die andern Gebilde, die sog. *Bauchdrüsen*, welche bei den Sipunculiden in doppelter Zahl, bei *Echiurus*, *Thalassema* als zwei beziehungsweise drei Paare auftreten, beginnen nach Semper und Jourdain ebenfalls mit freiem Wimpertrichter, scheinen aber theilweise wie die Segmentalorgane der Anneliden die Funktion als Samentaschen und Eileiter zu übernehmen.

Die Gephyreen sind durchweg getrennten Geschlechtes. Indessen bestehen sowohl für die Keim-bereitenden Organe als für die Ausführungswege in den einzelnen Gattungen bedeutende Verschiedenheiten, und es ist keineswegs die Entstehung und Ausführung der Geschlechtsstoffe überall vollkommen aufgeklärt. Bei den *Priapuliden* treten zwei Genitalschläuche auf, welche in der Nähe des Afters in ebensoviel Oeffnungen nach aussen münden. Bei den *Sipunculiden* finden wir frei in der Leibeshöhle flottirende Ballen von Samenzellen beziehungsweise Samen und Eiern, welche entweder durch einen hinteren Porus des Leibes oder durch die beiden an der Bauchseite ausmündenden braunen Schläuche (Segmentalorgane) ausgeführt werden. Doch hat man nicht überall eine innere Oeffnung derselben entdecken können. Unter den *Echiuriden* findet sich bei *Bonellia* ein dünnes strangförmiges Ovarium (Falte der Leibeswand) in der hintern Körperhälfte durch ein kurzes Mesenterium neben dem Nervenstrang befestigt. Die Eier fallen aus demselben in die Leibeshöhle und gelangen von hier aus in einen einfachen an der Basis mit trompetenförmiger Oeffnung versehenen Eierbehälter, welcher sich unterhalb der Mundöffnung an der Bauchfläche öffnet. Wahrscheinlich dürfte dieser Eierbehälter morphologisch als einseitig zur Ausbildung gelangtes Segmentalorgan aufzufassen sein. Aehnlich verhalten sich die Organe der parasitischen Männchen. Bei *Echiurus* sind es die zwei erwähnten ventralen Schlauchpaare, welche die Geschlechtsstoffe enthalten und ausführen. Für *Thalassema* gibt Kowalewsky 3 Paare von Schläuchen an.

Die Entwicklung erfolgt auf dem Wege der Metamorphose und bietet Anschlüsse besonders zu den Anneliden. Bei *Phascolosoma* wird die Eimembran zur Cuticula des jungen Wurmes (wie auch bei manchen Meereswürmern), und der Embryo bildet frühzeitig einen Primitivstreifen Die länglich ovalen Larven sind mit Mund, Darm und After, ferner mit

dem Nervencentrum und Augenflecken ausgestattet, besitzen aber einen vordern die Mundpartie umsäumenden Wimperkranz, durch dessen Bewegungen sie frei umherschwärmen. Im Einzelnen bieten die verschiedenen Gattungen mehrfache Eigenthümlichkeiten. Bei den Larven von *Phascolosoma* wird die obere Seite der Mundöffnung von zwei mit Cilien besetzten Lappen überragt, zu denen noch ein medianer Fortsatz der Bauchseite als Unterlippe hinzukommt. In diesen Bildungen werden wir den Ausgangspunkt zum Verständniss [1]) der Rüsselbildungen von *Bonellia* und *Thalassema* zu suchen haben, zumal da sie bei den Phascolosomen in mehr oder minder veränderter Form (*Ph. minutum*) persistiren können. Die merkwürdige als Actinotrocha [2]) bekannte Larve, welche wahrscheinlich zu der von den *Gephyreen* mehrfach abweichenden Gattung *Phoronis* gehört, zeichnet sich durch den Besitz eines äusserst contraktilen Kopfschirms aus, unter welchem sich ein Kranz von bewimderten Tentakeln kragenartig erhebt. Während des weitern Wachsthums entsteht an der Bauchfläche ein lang gewundener Schlauch, welcher den Darm der Larve in sich aufnimmt, sich umstülpt und zur Leibeswand des Sipunculiden-artigen Wurmes wird. Kopfschirm und Tentakelkranz, an dessen Basis sich die Anlagen der Phoronistentakel erheben, gehen zu Grunde. Mund und After kommen an das Vorderende zu liegen.

Die Gephyreen sind durchaus Meeresbewohner, leben zum Theil in bedeutender Tiefe im Sand und Schlamm, in Felslöchern und in Gängen zwischen Steinen und Corallen, auch wohl in Schneckenschalen und nähren sich ähnlich wie die Holothurien und manche Tubicolen.

1. Ordnung. **Gephyrei inermes.**

Körper ohne Borsten, Mundöffnung an der Spitze des rüsselartigen und meist retraktilen Vorderleibes.

1. Fam. *Priapulidae.* Körper mehr oder minder cylindrisch. Rüssel ohne Tentakelkranz. Schlund mit Papillen und Zahnreihen bewaffnet. After am Hinterende, etwas dorsal, meist von einem Schwanzanhange überragt, welcher papillenförmige Schläuche (Kiemen) trägt. Darm gradgestreckt. 2 Genitalschläuche, ihre Ausführungsgänge münden am hintern Körperende aus.

Priapulus Lam. Rüssel längsgerippt, der mit Papillen besetzte Schwanzanhang mit Endporus. Genitalporen neben dem After. *P. caudatus* O. Fr. Müll. (*Holothuria priapus* O. Fr. Müll.). *P. brevicaudatus* Ehl., Nordische Meere. *Chaetoderma* Lovén. After zwischen zwei gefiederten Anhängen versteckt, welche retraktil sind. Körper mit Stacheln besetzt. *Ch. nitidulum* Lov., Westküste

1) Vergl. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. II. Aufl. 1870. pag. 222.

2) A. Schneider, Ueber die Metamorphose der *Actinotrocha branchiata.* Müller's Archiv. 1862.

Schwedens. *Lacazia* Quatref. Zahlreiche Kiemenschläuche sitzen in zwei Reihen auf dem retraktilen Schwanzanhang auf. *L. longirostris* Quatref. *L. hibernica* Mac Coy. *Halicryptus* v. Sieb. Schwanzanhang fehlt. Schlund mit Zähnen bewaffnet. After terminal am abgerundeten Hinterende. *H. spinulosus* v. Sieb., Ostsee, Spitzbergen.

2. Fam. *Sipunculidae.* Körper langgestreckt, cylindrisch mit retraktilem Rüssel, mit Tentakeln in der Umgebung des Mundes und rückenständigem After. Darm spiralgewunden.

Sipunculus Lin. In der Umgebung des Mundes eine blattförmig zerschnittene gelappte Tentakelmembran. *S. nudus* Lin., Mittelmeer und Westküste Panamas. *S. tessalatus* Kef., Messina. *S. phalloides* Pallas, Westindien. *S. robustus* Kef., Schifferinseln. *Phascolosoma* F. S. Lkt. Tentakeln einfach fadenförmig oder blattförmig. Rüssel bis zum After einstülpbar. Darm nicht durch radiäre Muskeln an der Körperwand befestigt. Haut mit Papillen besetzt. Mit Haken am Rüssel: *Ph. laeve* Kef. *Ph. granulatum* F. S. Lkt., beide im Mittelmeer. *Ph. elongatum* Kef., St. Vaast. Ohne Haken am Rüssel: *Ph. Gouldii* Pourt. *Ph. Oerstedii* Kef. *Ph. boreale* Kef., Grönland. *Petalostoma.* Unterscheidet sich von Phascolosoma durch den Besitz von zwei grossen soliden blattförmigen Tentakeln über dem Munde. Das Gefässsystem soll fehlen. *Ph. minutum* Kef. (*Phascolosoma minutum* Kef.), St. Vaast. *Aspidosiphon* Dies. Rüssel scharf abgesetzt. Hinter demselben und ebenso am Hinterende des Körpers ein Schildchen. Steht *Phascolosoma* sehr nahe. *A. Mülleri* Dies. (*Sipunculus scutatus* Müll. = *Lesinia farcimen* O. Schm.), Mittelmeer. *A. Steenstrupii* Dies., St. Thomas. *A. annulosum* Gr., Zanzibar. *A. elegans* Cham. Eisenh. *A. aspergillum* Quatref., Isle de France. *Dendrostomum* Gr. Oerst. Mit baumförmig verzweigten oder gefiederten Tentakeln. *D. pinnifolium* Kef., St. Thomas. *D. ramosum* Gr. Oerst., St. Croix.

Für die borstenlose, bisher meist den Anneliden zugerechnete Gattung *Phoronis* wird man wohl eine besondere Ordnung, vielleicht als *Gephyrei tubicoli* gründen müssen. Nach den Untersuchungen Kowalewsky's [1]) besitzt *Phoronis hippocrepia* einen aus zahlreichen Kiemenfäden gebildeten Tentakelkranz, welcher an der Rückenseite nach innen schlingenförmig umbiegt. Der Mund liegt in der Mitte des Tentakelkranzes, und führt durch den Oesophagus in den Darm, welcher durch ein Mesenterium befestigt vorn an der Rückenseite vor der Tentakelschlinge in dem After ausmündet. Neben dem letztern finden sich 2 Genitalporen, durch welche die befruchteten Eier nach aussen gelangen, um an den Tentakelfäden bis zum Ausschlüpfen der Jungen anzukleben. Von dem bislang unvollständig erforschten Nervensystem wurde ein Ganglienknoten zwischen Mund und After beobachtet. Die Haut sondert eine Chitinröhre ab, in welcher der Wurm nach Art der Röhrenwürmer lebt. Unterhalb der Haut liegt der aus Ringfasern und einer innern Längsfaserschicht gebildete Hautmuskelschlauch. Rücken- und Bauchgefäss sind mit zahlreichen zottenförmigen Anhängen besetzt, welche sich lebhaft contrahiren und vornehmlich die Blutbeweguug unterhalten. Aus der vordern Gefässschlinge entspringen die Blutgefässe der Tentakelfäden. Das Blut enthält grosse rothe Blutkörperchen. Beiderlei Geschlechtsprodukte nehmen ihre Entstehung in einem fettreichen Bindegewebe (Fettkörper) zwischen den Gefässzotten und fallen in die Leibeshöhle, in der die Befruchtung erfolgt. Die aus den Genital-

1) Vergl. ausser Kowalewsky, Metschnikoff, Zeits. für wiss. Zoologie. Tom. XXI.

poren ausgetretenen an den Kiemenfäden fixirten Eier durchlaufen eine totale Klüftung. Die Furchungskugeln ordnen sich peripherisch in der Umgebung einer Segmentationshöhle (ähnlich wie auch bei *Sagitta*) und bilden eine Hohlkugel, deren Wand sich an einer Stelle zur Bildung der ersten Darmanlage einstülpt. Körperwand und Darm (eingestülpter Theil der Wand) bestehen zuerst nur aus einer einfanhen Zellenschicht, bald aber zerfällt die erstere in zwei Lagen, von denen die obere das Epithel der Haut, die untere die Muskelschicht sammt Fettkörper bildet. Der Embryonalkörper streckt sich alsdann mehr und mehr, die ursprüngliche terminale Darmöffnung gewinnt eine mehr bauchständige Lage, während der über sie hervorragende Theil sich abplattet und in einen schirmförmigen klappenartig vorgeschlagenen Anhang umbildet. An dem schlanken Embryonalkörper entstehen später fünf warzenförmige Fortsätze, zwischen denen der bisher blind geschlossene Darm in einer zweiten Oeffnung durchbricht. Der Embryo verlässt in dieser Form die Eihülle und schwimmt mit Hülfe seiner Wimperbekleidung, einer reducirten Actinotrocha ähnlich, frei im Wasser umher.

2. Ordnung. **Gephyrei chaetiferi.**

Körper an beiden Enden oder nur vorn mit Borsten bewaffnet der Enddarm meist mit Drüsenschläuchen.

1. Fam. *Echiuridae.* Körper ohne deutliche Gliederung, das Vorderende über den Mund hinaus in einen an der Unterfläche gefurchten Rüssel verlängert, in welchem der weite Schlundring ohne Gehirnanschwellung liegt. Vorn an der Bauchfläche 2 Haftborsten, am Hinterende zuweilen Borstenkränze. After terminal.

Echiurus Cuv. Das contraktile Vorderende mit kurzem und breiten Rüsselanhang, dessen ausgehölte Innenwand einen Wimperüberzug besitzt. Hinter den 2 Hakenborsten 4 Genitalporen, hinten 2 Borstenkränze. *E. Pallasii* Guerin. (*Gaertneri* Quatref., St. Vaast), Küste von Belgien und England. *E. forcipatus* Fabr., Grönland. *Thalassema* Goertn. Rüsselanhang ungetheilt. Hintere Borstenkränze fehlen. Die Geschlechtsorgane sind 3 Paar Blindschläuche, von denen die vordern neben den Haftborsten münden. Larven nach dem Loven'schen Typus. *Th. Neptuni* Goertn., Englische Küste. *Th. gigas* M. Müll., Küste von Italien u. a. A. *Bonellia* Rolando. Rüsselanhang sehr lang, an der Spitze gablig getheilt. Hintere Borstenkränze fehlen. 1 Genitalporus. Die Männchen (Kowalewsky) sind planarienähnlich und halten sich in den Leitungswegen des weiblichen Geschlechtsapparates auf. *B. viridis* Rolando, Mittelmeer.

VI. Classe.

Annelides, Ringelwürmer.

Cylindrische oder abgeplattete Würmer mit segmentirtem Leibe, mit Gehirn, Schlundring, Bauchganglienkette und Blutgefässsystem.

Die Classe der Ringelwürmer umfasst zwei in wesentlichen Charakteren auseinander weichende Abtheilungen, die *Discophoren* und *Chaetopoden.* Erstere schliessen sich ihrer Organisation nach mehr den Plattwürmern,

letztere den Rundwürmern an. Man hat daher neuerdings zumal im Hinblick auf die nahe Verwandtschaft mancher Discophoren und Polystomeen die Anneliden als systematische Einheit ganz aufgegeben und die Auflösung derselben in gegliederte Plattwürmer und gegliederte Rundwürmer befürwortet, allein einerseits erscheint der Anschluss an jene niedere Wurmclasse keineswegs auf die gesammte Organisation durchgreifend, andererseits gerade in dem gemeinsamen Charakter der Segmentirung ein so wesentliches die höhere Lebensstufe bedingendes Merkmal gegeben, dass wir den Verband der Anneliden als wohlgegründet betrachten.

Der bald abgeplattete, bald cylindrische Leib zerfällt stets in eine Reihe auf einander folgender Abschnitte, Ringe und Segmente. Die Segmentirung pflegt man abgesehen von der abweichenden Gestaltung der vordern Abschnitte, welche zu einem Kopfe verschmelzen können, eine *homonome* zu nennen, indem die Leibesabtheilungen nicht nur äusserlich gleiche, durch Einschnürungen gesonderte Stücke vorstellen, sondern auch gleichartige Abschnitte der innern Organisation, *innere Segmente*, wiederholen. Indessen ist in Wahrheit die Homonomie niemals vollständig, überall sind gewisse Organe auf bestimmte Segmente beschränkt. Die gleichartige Ausbildung der sich wiederholenden Stücke ist es, durch welche die Einheit des gesammten Organismus als Individuum einer höhern Organisations- und Lebensstufe — im Gegensatze zu den Cestoden — sicher begründet wird. Die innern Segmente fallen entweder mit den äussern Gliedern des Körpers zusammen (*Chaetopodes*), oder es kommen auf ein inneres Segment eine bestimmte Anzahl (3, 4, 5 etc.) durch Ringfurchen geschiedener äusserer Glieder (*Hirudinei*). Die chitinisirte Oberhaut erstarrt niemals so fest wie bei den Arthropoden zu einem starren Panzer, sondern bleibt mehr oder minder weich und umschliesst den zur Bewegung dienenden aus Ring- und Längsfasern bestehenden Hautmuskelschlauch.

Besondere Bewegungsorgane treten theils in Form von Haftscheiben (*Hirudineen*) an den Körperenden, theils als borstentragende Extremitätenstummel (*Chaetopoden*) an den einzelnen Leibesringen auf. Im letztern Falle kann jedes Segment ein rückenständiges und bauchständiges Paar von Fussstummeln besitzen, die allerdings auch durch einfache in Hautgruben steckende Borsten vertreten sein können. Die am Vorderende bauchständig gelegene *Mundöffnung* führt in einen muskulösen Schlund, der oft eine kräftige Kieferbewaffnung in sich einschliesst und als Rüssel hervorgestülpt wird. Dann folgt, den grössten Theil der Körperlänge durchsetzend, der Magendarm, welcher nach den Segmenten regelmässige Einschnürungen bildet oder seitliche Blindschläuche besitzt, selten aber gewunden erscheint. Die Afteröffnung liegt am hintern Körperende meist rückenständig. Das *Nervensystem* besteht aus einem obern Schlund-

ganglion, dem Gehirne, und einer Bauchganglienkette, deren Hälften der Mittellinie in verschiedenem Masse genähert liegen. Vom Gehirne entspringen die Nerven der Sinnesorgane, die übrigen Nerven entspringen von den Ganglien der Bauchkette und von deren Längscommissuren. Fast überall findet sich daneben ein besonderes Eingeweidenervensystem (*Sympathicus*). Von *Sinnesorganen* kennt man paarige *Augenflecken* mit lichtbrechenden Einlagerungen und complicirt gebaute Augen am Kopfe, ferner *Gehörbläschen* am Schlundringe (Kiemenwürmer) und *Tastfäden*, letztere bei den *Chaetopoden* als Fühler am Kopf und als Cirren an den Extremitätenstummeln der Segmente. Als Tastorgan scheint überall da, wo Fühler und Cirren fehlen, das Vorderende des Körpers und die Umgebung der Mundöffnung zu fungiren. Fast überall ist ein besonderes *Gefässsystem* vorhanden, aber auf sehr verschiedenen Stufen der Entwicklung. Bei manchen Formen erscheint dasselbe nicht vollständig geschlossen, sondern mit der bluterfüllten Leibeshöhle in offener Communication. Meist finden wir zwei Hauptgefässstämme, ein Rückengefäss und Bauchgefäss, beide durch zahlreiche Queranastomosen mit einander verbunden. Indem sich bald das Rückengefäss, bald die Verbindungsgefässe, bald der Bauchstamm contractil zeigen, wird die meist gefärbte, grüne oder rothe Blutflüssigkeit in den Gefässen umherbewegt. Oft aber treten noch Seitengefässe hinzu, welche bei den Hirudineen ebenso wie ein mittlerer contractiler Blutsinus wahrscheinlich als selbstständig gewordene Theile der Leibeshöhle anzusehen sind (R. Leuckart). Besondere *Respirationsorgane* kommen unter den Chaetopoden bei den Kiemenwürmern vor. Das dem Wassergefässsysteme analoge *Excretionsorgan* tritt in Gestalt scheibenförmiger Canäle (Segmentalorgane) auf, welche paarweise in den Segmenten liegen, oft mit flimmernder Trichteröffnung frei in der Leibeshöhle beginnen und in besonderen Poren ausmünden.

Bei der Selbstständigkeit des Segmentes, dem wir die Bedeutung einer untergeordneten (morphologischen) Individualität zuschreiben können, wird das Vorkommen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Theilung und Sprossung in der Längsachse (kleine *Chaetopoden*) nicht überraschen. Zahlreiche Anneliden (*Oligochaeten, Hirudineen*) sind Zwitter, die marinen *Chaetopoden* dagegen vorwiegend getrennten Geschlechtes. Viele setzen die Eier in besonderen Säckchen und Cocons ab, die Entwicklung erfolgt dann direct ohne Mamorphose. Die Meerwürmer dagegen durchlaufen eine mehr oder minder complicirte Metamorphose. Die Anneliden leben theils in der Erde, theils im Wasser und nähren sich meist von animaler Kost; viele (Hirudineen) sind gelegentliche Parasiten.

1. Unterclasse. **Hirudinei**[1] = **Discophori, Blutegel.**

Körper kurz geringelt oder ohne Ringelung, ohne besonders gestalteten Kopfabschnitt, mit endständiger ventraler Haftscheibe, ohne Fussstummel, meist hermaphroditisch und schmarotzend.

Der meist abgeflachte Leib der Hirudineen erinnert durch seine Form sowie durch den Besitz von Haftscheiben an die *Trematoden*, zu denen überhaupt (namentlich den ektoparasitischen) diese Gruppe von Würmern so mannichfache Beziehungen bietet, dass sie von einigen Forschern zu den Plattwürmern gestellt wird. In der äussern Erscheinung des Leibes fällt die kurze Ringelung auf, welche übrigens auch in verschiedenem Grade undeutlich werden und ganz hinwegfallen kann. Die äussern kurzen Ringel des Körpers entsprechen keineswegs etwa den innern durch Querscheidewände oder Dissepimente wenn auch unvollständig getrennten Segmenten, sondern sind viel kürzere Leibesabschnitte, gewissermassen secundäre Theilstücke, von denen in der Regel 3, 4 oder 5 auf ein inneres Segment kommen. Als Hauptbefestigungsorgan fungirt eine grosse Haftscheibe am hintern Leibesende, zu welcher meist noch eine zweite kleinere Sauggrube vor oder in der Umgebung des Mundes hinzukommt. Fussstummel fehlen durchaus, wenn man nicht die eigenthümlichen Fortsätze der *Histriobdelliden* als solche deuten will. Borsten fehlen mit seltenen Ausnahmen; auch kommt es niemals zur Bildung eines scharf gesonderten Kopfes, indem sich die vordern Ringel von den nachfolgenden nicht wesentlich verschieden zeigen und niemals wie bei so vielen *Chaetopoden* Fühler und Cirren tragen. Die Mundöffnung liegt in der Nähe des vordern Körperpoles stets mehr ventral, bald in der Tiefe eines vordern kleinen Saugnapfes, bald von einem vorspringenden, löffelförmigen, saugnapfähnlichen Kopfschirm überragt (*Gnathobdelliden*). Dieselbe führt in einen muskulösen, mit Drüsenschläuchen versehenen Pharynx, der entweder in seiner vordern als Mundhöhle zu bezeichnenden Partie mit drei gezähnelten Längsleisten, sog. Kieferplatten, seltener mit einer dorsalen und einer ventralen Kieferplatte (*Branchiobdella*) bewaffnet ist (*Gnathobdelliden*), oder einen

---

1) Moquin-Tandon, Monographie de la famille des Hirudineés. 2 edit. Paris. 1846. H. Rathke, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen, herausgegeben von R. Leuckart. Leipzig. 1862. R. Leuckart, Parasiten des Menschen. Bd. I. Leipzig. 1863. Van Beneden et Hesse, Recherches sur les Bdelloides ou Hirudineés et les Trématodes marins. 1863. Leydig, Handbuch der vergleichenden Anatomie. Tübingen. 1864, sowie dessen Tafeln zur vergl. Anatomie. Dorner, Ueber die Gattung Branchiobdella. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865.

Vergl. die Aufsätze von Leydig, Budge, Grube, Quatrefages, de Filippi, Keferstein, Baudelot, Kupffer, Kinberg, Vaillant.

vorstülpbaren in seinem vordern Abschnitt freiliegenden Rüssel enthält (*Rhynchobdelliden*). Der auf den Schlund folgende Magendarm liegt als geradgestrecktes Rohr in der Achse der Leibeshöhle und zeigt sich bald nach den einzelnen Segmenten durch Einschnürungen abgetheilt, bald in eine grössere oder geringere Zahl paariger Blindsäckchen erweitert und führt in einen kurzen zuweilen ebenfalls noch mit Aussackungen versehenen Enddarm, welcher am hintern Pole oberhalb der Sauggrube in der Afteröffnung nach aussen mündet. Als *Excretionsorgane* sind die sog. *schleifenförmigen Canäle* anzusehen, von denen die Segmente der mittleren Körperregion je ein Paar in sich einschliessen. Indessen wechselt die Zahl derselben sehr, indem z. B. die an den Kiemen des Flusskrebses parasitische *Branchiobdella astaci* nur 2 Paare, die Kieferegel meist 17 Paare enthalten. Die Schleifencanäle bilden ein labyrinthförmiges, in Schleifen und Schlingen zusammengelegtes System von Röhren mit drüsiger Wandung; sie beginnen zuweilen z. B. bei *Nephelis, Clepsine* und *Branchiobdella* mit offenem Wimpertrichter in den erstern Fällen in Gefässen, hier in der Leibeshöhle und setzen sich nach mehrfachen schleifenförmigen Windungen ihres Ganges in einen oft blasig erweiterten contractilen Ausführungsgang fort, welcher ventral an der Seite des Segmentes oft auf einer kleinen Hervorragung nach aussen mündet. Besondere *Respirationsorgane* fehlen mit Ausnahme von *Branchellion* und einigen verwandten Fischegeln, welche blattförmige Kiemenanhänge tragen. Ueberall finden wir ein *Blutgefässsystem*, aber in verschiedenen Stufen der Entwicklung und niemals wie es scheint ganz und gar von der blutführenden Leibeshöhle abgeschlossen. Am einfachsten verhält sich *Branchiobdella* mit einem contractilen Rückengefäss und einem im vordern Körpertheile durch Schlingen mit dem erstern in Verbindung stehendem Bauchgefässe. Jenes scheint mit der weiten Leibeshöhle zu communiciren und aus derselben das Blut zu beziehen, welches durch seine contractile Wandung nach vorn getrieben wird. Bei den Rüsselegeln (*Clepsine, Piscicola*) liegen in dem stets contractilen Rückengefässe sog. Klappen, wahrscheinlich die Organe der Blutkörperbildung. Nach R. Leuckart ist das complicirtere Gefässsystem der übrigen Hirudineen aus der Umbildung der Leibeshöhle in gefässartige Stämme hervorgegangen, sodass Organe, welche der Leibeshöhle angehören, in Bluträumen eingeschlossen liegen. Hier erscheint die Leibeshöhle in drei parallel nebeneinander hinziehende contractile und mit einander durch Queranastomosen communicirende Räume geschieden, in zwei Seitengefässe und den mittlern Blutsinus, welcher stets die Bauchganglienkette, aber zuweilen auch den Darmcanal (*Clepsine, Piscicola*) in sich einschliesst. Indessen kann der Mediansinus, wie dies für *Hirudo* gilt, in der Art beschränkt sein, dass er am Kopftheil den Schlundring und an der Bauchseite die Ganglienkette umgibt. Dann

aber hat sich am Darm ein feines Gefässnetz entwickelt. Im Zusammenhang mit dieser Ausbildung von gefässartigen Räumen der Leibeshöhle erleiden die primitiven Blutgefässstämme beträchtliche Reduktionen, indem meist das Bauchgefäss ausfällt, bei *Nephelis* zugleich auch das Rückengefäss schwindet, so dass hier nur ein weiter Mediansinus und zwei laterale Gefässstämme vorhanden sind. Bei den meisten Kieferegeln besitzt das Blut eine rothe Färbung, die übrigens nicht den Blutkörperchen, sondern der Flüssigkeit angehört. In besonders reichem Masse sind den Hirudineen einzellige Drüsen unter der Haut und in dem bindegewebigen tiefern Leibesschichten eigenthümlich. Die erstern enthalten eine feinkörnige, die Haut überziehende schleimige Flüssigkeit, während die tiefern unter dem Hautmuskelschlauche gelegenen Drüsenschläuche ein zähes helles Secret bereiten, welches ausserhalb des Körpers rasch erstarrt und bei der Eierablage zur Bildung der Cocons verwendet wird. Namentlich häufen sich diese Drüsenschläuche in der Nähe der Geschlechtsöffnungen in der als Sattel bekannten Leibespartie an. Das *Nervensystem* erlangt durchweg eine hohe Ausbildung und besteht aus dem Gehirne, einer Schlundcommissur mit unterer Schlundganglienmasse, welche wohl auch als untere Gehirnportion dem Gehirn zugerechnet wird (Leydig), und der Bauchganglienkette. Nur selten liegen die beiden Längsstämme der letztern mit ihren Ganglien gesondert in den Seitenhälften des Leibes (*Malacobdella*), bei allen andern Formen sind sie in der Medianlinie dicht aneinander gerückt und die Ganglien paarweise mit einander verbunden. Von jedem Ganglienpaare, deren gewöhnlich gegen 20 vorhanden sind, treten rechts und links bei den Kieferegeln zwei Nervenstämme ab, während von dem Gehirn und von dem letzten als Schwanzganglion zu bezeichnenden Knoten eine weit grössere Zahl von Nerven hervorgehn. Die erstern versorgen die Sinnesorgane, ferner die Muskeln und Haut der Kopfscheibe, die letztern vertheilen sich an der ventralen Saugscheibe. Daneben kennt man ein *Eingeweidenervensystem* (*Sympathicus*), aus einem neben der Ganglienkette verlaufenden Magendarmnerven gebildet, welcher rechts und links die Blindsäcke des Magendarms mit Verzweigungen versorgt. Drei Ganglienknötchen, welche bei dem gemeinen Blutegel vor dem Gehirn liegen und ihre Nervenplexus an Kiefer und Schlund senden, werden von Leydig als Anschwellungen von Hirnnerven aufgefasst und stehen vielleicht der Schluckbewegung vor. Von *Sinnesorganen* kommen fast allen Blutegeln Augen zu, welche auf der Rückenfläche der vordern Ringel in einer Bogenlinie paarweise hinter einander stehen. Dieselben sind Pigmentflecken mit einem lichtbrechenden Körper und hinzutretenden Sehnerven. Ausserdem finden sich nach Leydig auf den Kopfringeln becherförmige Gruben, beim medicinischen Blutegel etwa 60 an Zahl, welche grosse helle Blasen enthalten und mit einem eigenthümlich mit

feinen Härchen endenden Nerven in Verbindung stehen. Die Qualität der diesen Sinnesorganen zu Grunde liegenden Empfindung ist nicht näher zu bestimmen, möglicherweise steht dieselbe der Geschmacksempfindung nahe.

Die Hirudineen sind mit Ausnahme der *Malacobdelliden* und *Histriobdelliden* Zwitter. Männliche und weibliche Geschlechtswerkzeuge münden wie bei vielen Seeplanarien in der Medianlinie des Vorderleibes hinter einander, die männliche Geschlechtsöffnung mit meist hervorragendem Cirrus vor der weiblichen. Es finden sich ein oder mehrere, bei den Kieferegeln 9 bis 12 Paare von Hodenbläschen in ebensoviel Segmenten und jederseits ein geschlängelter Samenleiter, in welchen die Hoden durch je einen kurzen Ausführungsgang ihre Zeugungsstoffe eintreten lassen. An seinem vordern Ende nimmt jeder Samenleiter einen eng gewundenen Verlauf und bildet einen knäuelförmigen Nebenhoden mit drüsiger Wandung, welcher sich in einen muskulösen Canal (Ductus ejaculatorius) fortsetzt. Dieser letztere vereinigt sich mit dem der andern Seite zur Bildung eines unpaaren Begattungsapparates, welches eine Art Prostata trägt und entweder als zweihörniger, vorstülpbarer Sack (*Rhynchobdelliden*) oder als langer und geknickter, fadenförmig vortretender Schlauch (*Gnathobdelliden*) zur Ausbildung kommt. Der weibliche Geschlechtsapparat reducirt sich auf ein einziges Körpersegment und besteht entweder aus zwei langen schlauchförmigen Ovarien mit gemeinsamer Ausführungsöffnung (*Rhynchobdelliden*), oder aus zwei bläschenförmigen Ovarien, zwei Oviducten, einem gemeinsamen mehrfach geschlängeltem Eiergang und einer sackförmig erweiterten Scheide mit der Genitalöffnung. Die Blutegel begatten sich vielleicht vornehmlich in Wechselkreuzung, und die männlichen Geschlechtsorgane geben einen von gemeinsamer Hülle umschlossenen Samenballen, *Spermatophore*, ab, welcher entweder in die Scheide aufgenommen oder wenigstens in der Geschlechtsöffnung festgeklebt wird. Jedenfalls findet die Befruchtung der Eier im Innern des mütterlichen Körpers statt, und es kommt bald nachher zur Eierlage, welche ebenfalls mit eigenthümlichen Vorgängen verbunden ist. Zu diesem Zwecke suchen die Thiere geeignete Stellen an Steinen und Pflanzen auf oder verlassen das Wasser und wühlen sich wie der medicinische Blutegel in feuchter Erde ein. Die Genitalringe erscheinen zu dieser Zeit sattelförmig aufgetrieben, theils durch die Turgescenz der Geschlechtsorgane, theils durch die reiche Entwicklung der Hautdrüsen, deren Secret für das Schicksal der abzulegenden Eier von besonderer Bedeutung ist. Während der Eierlage heftet sich der Leib des Blutegels mit seiner Bauchscheibe fest und umhüllt seinen Vorderleib unter den mannichfaltigsten Drehungen und Wendungen mit einer schleimigen Masse, welche besonders die Genital-

ringe gürtelförmig überdeckt und allmählig zu einer festern Hülle erstarrt. Dann treten aus den Genitalorganen eine Anzahl kleiner Eier nebst einer ansehnlichen Menge von Eiweiss aus, und der Körper zieht sein Kopfende aus der nun gefüllten tonnenförmigen Hülle heraus, welche sich nach ihrer Abstreifung durch Verengerung der endständigen Oeffnungen zu einem ziemlich vollständig geschlossenen Cocon umgestaltet. Früher hielt man irrthümlicher Weise die *Cocons* für die aus der Geschlechtsöffnung ausgetretenen Eier, während sie in Wahrheit Eibehälter sind, welche die sich bildenden Embryonen schützen und während ihrer Entwicklung mit dem nöthigen Nahrungsmateriale versorgen. So klein auch die Eier sind, die in sehr verschiedener niemals bedeutender Zahl in die Cocons abgesetzt werden, so besitzen doch die jungen Blutegel, wenn sie den Cocon verlassen, eine ansehnliche Grösse, die Jungen des medic. Blutegels z. B. eine Länge von circa 17 mm. und haben bereits im Wesentlichen bis auf die mangelnde Geschlechtsreife die Organisation der ausgewachsenen Thiere. Nur die *Clepsinen* werden sehr frühzeitig geboren und differiren von den Geschlechtsthieren sehr wesentlich sowohl hinsichtlich der Körperform als ihrer innern Organisation. Mit einfachem Darme und ohne hintere Saugscheibe leben sie längere Zeit an der Bauchfläche des Mutterthieres angeheftet und erreichen erst unter fortwährender Aufnahme neu abgeschiedener Eiweissmasse ihre volle zum freien Leben taugliche Organisation. Sehr eigenthümlich gestaltet sich auch die Entwicklung des Embryos im Eie. Durch eine mehr unregelmässige Dotterklüftung entsteht ein kugliger Embryo mit Mund, Pharynx und Magendarm, zuweilen (*Nephelis*) mit vortretendem Kopfzapfen. Mittelst kräftiger Schluckbewegungen des Pharynx erfolgt die Aufnahme des zur Nahrung dienenden Eiweisses, und der Embryo wächst rasch um das mehrfache unter Veränderung seiner ursprünglichen Form heran. Dann spaltet sich die Wandung des Embryonalleibes in eine äussere und innere Lamelle, von denen die erstere der äussern Leibeswand, die letztere der Magenwand entspricht. Unter der Leibeswand hebt sich bald das mittlere Keimblatt ab und bildet mit fortschreitendem Wachsthum eine schmale streifenförmige Verdickung, einen *Bauchstreifen*, welcher dem *Primitivstreifen* der *Arthropoden* entspricht, nur dass derselbe nicht an dem noch ungeformten Dotter, sondern an einem bereits fertigen, lebenden Embryo auftritt. Während zugleich in der Nähe des hinteren Poles drei provisorische, als Urnieren zu deutende Drüsenpaare sich anlegen, gliedert sich der stets aus zwei Hälften bestehende Bauchstreifen in der Richtung von vorn nach hinten und bringt verschiedene Organe, die schleifenförmigen Canäle und die benachbarten Fasern des Hautmuskelschlauches und der Darmfaserschicht zur Sonderung, während aus den letzten

Segmenten des Bauchstreifens die ventrale Saugscheibe hervorgeht. Das Nervensystem nimmt wie bei den *Oligochaeten* aus dem Hautblatt — durch Verdickung mit nachfolgender Abhebung — seinen Ursprung. Die Spalte zwischen der Hautmuskelplatte und der Darmfaserschicht wird zum Lumen der Seitengefässe. Zu dieser Zeit bildet sich auch das Gehirn und die Anlagen der Geschlechtsorgane; der sich verbreiternde Primitivstreifen krümmt sich über die Seitenwände des Embryo's hinaus und umwächst den allmählig durch Einschnürungen in seitliche Zipfel zerfallenden Darmcanal. Die Gestalt und innere Organisation wird mehr und mehr dem erwachsenen Thiere gleich.

Die Blutegel leben grossentheils im Wasser, aber auch, zum Theil gelegentlich beim Abstreifen der Cocons, in feuchter Erde. Sie bewegen sich theils spannerartig kriechend mit Hülfe der Haftscheiben, theils schwimmend unter lebhaften Schlängelungen des meist abgeflachten Körpers. Viele halten sich parasitisch an der Haut oder an den Kiemen von Wasserbewohnern auf, z. B. an Fischen und am Flusskrebs; die meisten aber sind gelegentliche Schmarotzer, die nur zur Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses die äussere und innere Haut von Warmblütern aufsuchen. In der Regel reicht bei den letztern die in beträchtlicher Menge aufgenommene Nahrung auf geraume Zeit hinaus. Einzelne endlich sind wirkliche Raubthiere, welche wie z. B. der Pferdeegel, *Aulastomum gulo*, Schnecken und Regenwürmer verzehren, oder wie die *Clepsinen* Schnecken aussaugen. Auch scheint die Nahrung keineswegs überall auf eine bestimmte Thiergattung beschränkt, auch nicht in jedem Lebensalter dieselbe zu sein. Der medicinische Blutegel nährt sich z. B. in der Jugendzeit von Insectenblut, dann vom Blut der Frösche und erst später wird ihm zur vollen Geschlechtsreife der Genuss eines warmen Blutes nothwendig.

1. Fam. *Malacobdellidae.* Getrennt geschlechtliche Rüsselegel mit grosser Mundöffnung, durchsichtiger zarter Haut, mit leicht vorstülpbarem Schlund. Die äussere Oberfläche bewimpert. Die Ganglien liegen in den Seiten des Körpers. Gefässsystem unvollständig, aus einem Dorsalstamm und zwei Seitengefässen bestehend. Leben an dem Körper von Muschelthieren (*Mya, Venus, Cyprina*). *Malacobdella* Blainv. *M. grossa* Blainv. auf *Cytherea* und *Mya*. *M. Valencienni* Blainv., auf *Mya truncata*.

2. Fam. *Histriobdellidae.* Mit besonderem Kopfabschnitt und eigenthümlichen, Extremitäten-ähnlichen Bewegungsorganen am Vorder- und Hinterende, getrennt-geschlechtlich. Die gestilten Eier werden einzeln abgesetzt. *Histriobdella* Van Ben. Leib einer Dipterenlarve ähnlich. Kopfabschnitt mit zwei Paaren von Fortsätzen und einer grossen häutigen gestilten Saugscheibe. Hinterende mit zwei sehr beweglichen Stilgliedern, die ebenfalls als Saugscheiben benutzt werden. *H. homari* Van Ben., auf Hummereiern. *Saccobdella* Van Ben. Hesse. Die Fortsätze des Kopfstückes fehlen. In der Mitte des Leibes eine starke Auftreibung mit den Geschlechtsorganen. Am Hinterende 2 gestilte Sauggruben. *S. nebaliae* Van Ben. Hesse.

3. Fam. *Acanthobdellidae.* Körper fast spindelförmig, etwas flach, vorn zugespitzt, ohne Haftscheibe, dagegen jederseits mit einigen Hakenborsten bewaffnet, hinten mit einem Haftnapf, in dessen Boden der After liegt. *Acanthobdella* Gr. *A. peledina* Gr., Sicilien.

4. Fam. *Branchiobdellidae.* Der im ausgestreckten Zustand beinahe cylindrische Körper aus wenigen ungleich geringelten Segmenten zusammengesetzt mit zweilappigem Kopflappen ohne Augen, mit einem ausgebildeten Saugnapf am Hinterende. Schlund ohne Rüssel mit zwei flachen übereinander liegenden Kiefern. *Branchiobdella* Odier = *Astacobdella* Vallot. Kopflappen mit zarten Randpapillen. *B. parasita* Henle, an der untern Schwanzfläche, am Grunde der Fühler und Augen des Flusskrebses. *A. astaci* Odier, kleiner und minder ausdauernd, mehr an den Kiemen des Flusskrebses. Hierher gehört wohl auch die Gattung *Myzobdella* Leidy (*M. lugubris* auf *Lupea diacantha*), sowie *Temnocephala* Gay. mit fingerförmig gespaltenen Kopflappen und zwei Augen (*T. chilensis* Gay.).

5. Fam. *Rhynchobdellidae,* Rüsselegel. Körper lang gestreckt, cylindrisch oder breit und flach, mit einer vordern und hintern Haftscheibe und kräftigem, vorstreckbarem Rüssel in der Mundhöhle, mit paarigen Augen auf der vordern Haftscheibe. Im contraktilen Rückengefässe liegen als sog. Klappen Blutkörperchen bildende Organe.

1. Subf. *Ichthyobdellidae,* Fischegel. *Piscicola* Blainv. (*Ichthyobdella*). Mund im Grund der vordern stark abgesetzten Haftscheibe. Meist 2 Paar Augen. *P. geometra* Lin., auf Süsswasserfischen. *A. respirans* Tr. mit seitlichen Bläschen, die sich beim Eintritt des Blutes erweitern. *P. marina* F. S. Lkt., auf Anarrhichas. *P. hippoglossi* Van Ben. u. a. A. *Ophibdella* Van Ben. Hesse. Mit einer sehr grossen Kopfhaftscheibe. *O. labracis* Van Ben. Hesse.

Pontobdella Leach. Haut derb und warzig. Besitzt ausser den Medianstämmen zwei Seitengefässe, daneben eine Leibeshöhle nach den Segmenten gekammert. Vier Ringel bilden ein Segment. *P. muricata* Lin., auf Rochen. Hier möchte sich auch die durch blättrige Seitenanhänge ausgezeichnete Gattung *Branchellion* Sav. anschliessen. *B. torpedinis* Sav. *B. rhombi* Van Ben. Hesse, sowie die Gattungen *Calliobdella, Hemibdella* Van Ben. Hesse, *Cystobranchus* Trosch., *Ozobranchus* Quatref., *Phyllobranchus* Gir.

2. Subf. *Clepsinidae,* Rüsselegel im engern Sinne. *Clepsine* Sav. Körper breit zusammenrollbar mit wenig abgesetzter Mundscheibe, in deren Grunde der Mund liegt, mit 1—4 Paaren von Augen. Meist gehen drei Ringel auf ein Segment. Die untere Körperfläche befestigt sich an Steinen und bildet einen Brutraum für die Eier, deren Embryonen sehr frühzeitig ausschlüpfen und dann noch eine Zeit lang an der Mutter befestigt bleiben. Die Thiere ernähren sich von Schnecken. *Cl. bioculata* Sav. Mit 1 Augenpaar. *Cl. complanata* Sav. Mit 3 Augenpaaren und 6 Paar Magenblindsäcken. *Cl. marginata* O. Fr. Müll., mit 2 Augenpaaren u. v. a. A. *Haementaria* de Fil. Körper vorn zugespitzt, mit 2lippigem Mundsaugnapf, über welchem die Mundöffnung liegt. 2 Augen auf der Rückenfläche des zweiten Ringels. Fünf Ringel gehn auf ein Segment. Der lange Rüssel läuft vorn in eine feine Spitze aus und steht mit Drüsen in Verbindung. Sollen den Menschen ansaugen. *H. mexicana* de Fil. *H. officinalis* de Fil., beide in den Lagunen von Mexico, die letztere nach Art des Blutegels benutzt. *H. Ghilanii* de Fil., im Amazonenstrom.

6. Fam. *Gnathobdellidae,* Kieferegel. Schlund mit drei häufig gezähnten Kieferplatten bewaffnet, längsgefaltet. In der Regel kommen 4 bis 5 Ringel auf

ein Segment. Vor der Mundöffnung ein geringelter, löffelförmig vorspringender Kopfschirm, welcher eine Art Mundsaugnapf bildet. Blut meist roth gefärbt. Die Cocons mit spongiöser Schale.

Hirudo Lin. Meist 95 deutliche Ringel, von denen 4 auf die löffelförmige Oberlippe kommen. Die drei vordern Ringel, der fünfte und achte, tragen die 10 paarigen Augen. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen dem 24. und 25., die weibliche zwischen dem 29. und 30. Ringel. Die drei Kieferplatten fein gezähnt, nach Art einer Kreissäge beweglich, sehr geeignet eine leicht vernarbende Wunde in die äussere Haut der Menschen zu schlagen. Magen mit 11 Paaren von Seitentaschen, von denen die letzte sehr lang ist. Die Cocons werden in feuchter Erde abgesetzt. *H. medicinalis* Lin. mit der als *officinalis* unterschiedenen Varietät, besitzt 80 bis 90 feine Zähne am freien Kieferrande und erreicht die Länge einer Spanne. Früher in Deutschland verbreitet, jetzt noch häufig in Ungarn und in Frankreich, wird in Blutegelteichen gezüchtet und braucht drei Jahre bis zum Eintritt der Geschlechtsreife. *H. interrupta* Moq. Tand., Algier. *H. mysomelas* Virey., Senegambien. *H. granulosa* Sav., Bourbon. *H. javanica* Wahlbg., Java. *H. sinica* Blainv., China. *H. quinquestriata* Schm., Sidney. Sämmtlich medicinisch verwendbar. Nahe verwandt ist *Bdella* Sav. (*Limnatis* Moq. Tand.) mit tief ausgehöhlter Mundscheibe und 4 Augenpaaren. *Bd. nilotica* Sav., Nil. *Bd. aequinoctialis* Pet., Mosambique. *Haemopis* Sav. Leib minder flach, am Rande nicht scharf gesägt. Die Kiefer minder fein gezähnelt. *H. vorax* Moq. Tand., Pferdeegel, mit nur 30 gröbern Zähnen am Kieferrand, welche ihn zum Verwunden weicher Schleimhäute befähigen. Der Pferdeegel, in Europa und vornehmlich in Nordafrika einheimisch, beisst sich im Schlunde von Pferden, Rindern, auch des Menschen fest. *Aulastomum* Moq. Tand. Körper wie bei *Haemopis* Zähne der Kiefer stumpf. Magenblindsäcke unbedeutend. Darm weit. *A. gulo* Moq. Tand. Bei uns auch als Pferdeegel bekannt, von Weichthieren lebend. *Nephelis* [1]) Sav. (*Helluo* Oken). Leib dünn, am Rande nicht gesägt, mit 4 Augenpaaren. Geschlechtsöffnungen zwischen dem 31. und 32., sowie zwischen dem 34. und 32. Ringe. Anstatt der drei Kiefer einfache Längsfalten im Schlunde. Rosettenförmige Flimmerorgane liegen in blasigen Erweiterungen der zwischen den Seitengefässen und dem Seitenstamme verlaufenden Anastomosen. *N. vulgaris* Moq. Tand.

Hier schliessen sich die Gattungen *Oxyptychus* Gr., *Centropygus* Gr., *Trochetia* Dutr., *Liostomum* Wagler, ferner *Blennobdella* Gay., *Pinacobdella* und *Typhlobdella* Dies. an. Die von van Beneden und Hesse beschriebens *Heterobdella* dürfte noch zu unreichend bekannt sein, um eine zuverlässige Einordnung zu gestatten.

2. Unterclasse: **Chaetopodes** [2]), **Borstenwürmer.**

Freilebende Gliederwürmer mit paarigen Bündeln von Borsten, welche entweder in Gruben oder in besondern Extremitätenstummeln eingelagert sind, häufig mit besonderm Kopfabschnitt, mit Fühlfäden und Cirren.

Die Borstenwürmer leben mit einigen Ausnahmen frei, theils in

1) Ausser Leydig vergl. Bidder, Untersuchungen über das Blutgefässsystem einiger Hirudineen. Dorpat. 1868.

2) Savigny, Système des Annélides. Description de l'Egypte. Tom. 21.

der Erde, theils im Wasser, besonders im Meere und sind in äussere, selten geringelte Segmente gegliedert, welche den Segmenten der innern Organe entsprechen und sich mit Ausnahme des vordern als Kopf unterschiedenen Abschnittes meist ziemlich gleichartig verhalten. Haftscheiben wie bei den parasitischen *Hirudineen* fehlen vollständig, dagegen treten an den Segmenten Extremitätenstummel mit eingelagerten Borsten auf, welche zunächst die freie Locomotion unterstützen, durch verschiedenartige Anhänge, *Kiemen* und *Cirren*, auch die Functionen der Respiration und des Tastens übernehmen. Sehr wichtig für die Extremitätenstummel der Leibesringe erscheint der Besitz von beweglichen Borsten, deren besondere Form ausserordentlich variirt und zur Characterisirung der Familien und Gattungen verwendet wird. Man unterscheidet Haarborsten, Hakenborsten, Plattborsten (*Paleen*), Spiessborsten, Sichelborsten, Pfeilborsten, Nadeln, Stacheln, je nach der Stärke, Gestalt und Art der Endigung. Auch können bei vollständigem Mangel von Fussstummeln und deren Anhängen die Borsten in Gruben der Haut einzeilig oder zweizeilig, d. h. in seitlichen Bauchreihen oder in Bauchreihen und Rückenreihen, von denen die letzteren sich oft der Bauchseite beträchtlich nähern, eingelagert sein. In diesen Fällen ist die Zahl der Borsten durchweg eine beschränkte, *Oligochaeten*, indessen kann dieselbe auch andererseits in grossem Masse überhand nehmen, so sehr dass die Haut an den Seiten mit langen Haaren und Borsten besetzt erscheint und

---

1826. V. Audouin et H. Milne Edwards, Classification des Annélides et descriptions des espèces qui habitent les côtes de la Française. Annales des scienc. nat. 1832 und 1833. Quatrefages, Etudes sur les types inférieures de l'embranchement des Annelés. Annales des sciences naturelles. 1848—1854. Ed. Grube, Die Familien der Anneliden. Archiv für Naturg. 1850 und 1851. Derselbe, Beschreibung neuer und wenig gekannter Anneliden. 5 Beiträge. Ebendas. 1846—1865. Williams, Researches on the Structure and Homology of the Reproductive Organs of the Annelids. Phil. Transact. Roy. Soc. 1858 und 1859. Schmarda, Neue wirbellose Thiere. Leipzig. 1861. W. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seethiere. Leipzig. 1862. E. Claparède, Recherches anatomiques sur les Annélides Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Genève. 1861. Derselbe, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig. 1863. Derselbe, Glanures zootomiques parmi les Annélides. Genève. 1864. E. Ehlers, Die Borstenwürmer. I. und II. Abth. Leipzig. 1864 und 1868. Malmgren, Nordiska Hafs-Annulater. Oefvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865; sowie Annulata polychaeta. Helsingfors. 1867. Kinberg, Annulata nova. Oefvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1864, 1865, 1866. Quatrefages, Histoire naturelle des Annelés. Tom. I und II. 1865. E. Claparède, Les Annélides chétopodes du golfe de Naples. Genève et Bale. 1868; sowie Supplément. 1870, und Recherches sur la structure des annèlides sédentaires, Genève. 1873. Leydig's Tafeln zur vergleichenden Anatomie.

sich über die ganze Rückenfläche ein dichter metallisch glänzender Haarfilz ausbreitet, *Aphrodite.* Die Anhänge der Fussstummel bieten einen nicht minder grossen Reichthum verschiedener Formen und variiren auch nicht selten an den verschiedenen Leibesabschnitten; dieselben sind zunächst einfache oder geringelte fühlerartige Fäden, *Cirri,* welche in Rücken- und Bauchcirren und in Aftercirren (Endsegment) unterschieden werden. Dieselben sind meist fadenförmig und zuweilen gegliedert, oder conisch und dann oft mit einem besondern Wurzelglied versehn. In anderen Fällen erlangen die Cirren eine mehr flächenhafte Verbreiterung und bilden sich auf der Rückenfläche zu breiten Schuppen und Blättern, *Elytren,* welche ein wahres schützendes Dach zusammensetzen (*Aphroditeen*). Neben den Cirren finden sich häufig fadenförmige oder geweihartig verästelte, büschel- oder kammförmige Kiemen, bald auf die mittlern Leibesabschnitte beschränkt, oder über die ganze Rückenfläche ausgedehnt, bald nur am Kopfe und an den vordern Segmenten (Kopfkiemer). Als Kopf bezeichnet man die 2 vordern Leibessegmente, welche zu einem mehr oder minder gesonderten Abschnitt verschmolzen sind und sich auch rücksichtlich der Segmentanhänge abweichend verhalten. Der vordere Theil (vorderes Segment) überragt als Kopflappen die Mundöffnung und trägt die *Fühler* und Palpen, sowie die Augen, der hintere Kopfabschnitt (Mundsegment) die *Fühlercirren.*

Die Körperbedeckung der Borstenwürmer, aus einer chitinigen Cuticula und einer subcuticularen feinkörnigen Matrix zusammengesetzt, erlangt eine bedeutende Dicke und zeichnet sich an manchen Stellen, besonders an den Seitenwandungen der Segmente und selbst an den Segmentanhängen, durch den Besitz von Flimmercilien aus. Die Cuticula ist wohl immer geschichtet und nicht selten von Porencanälen durchsetzt, durch welche hier und da vielleicht das Sekret von Hautdrüsen ausfliesst, in vielen Fällen auch durch ein fasriges Gewebe unterstützt. Die Borsten sind in gewissem Sinne als Theile der Cuticula aufzufassen, da sie wie diese von Zellen secernirt werden. An ihrem basalen Ende von einer Einstülpung der Haut (Borstenscheide) umhüllt, werden sie durch einen besondern mit der Längsfaserschicht zusammenhängenden Muskelapparat bewegt. Die Färbung des Integuments wird meist durch Anhäufungen kleiner Pigmentkörnchen in den untern Partien der Chitinhaut, aber auch durch unterliegende Pigmentzellen bewirkt. Hautdrüsen scheinen bald allgemein über den Körper verbreitet, bald an einzelnen Stellen gruppenweise vertheilt (*Sphaerodorum, Phyllodoce*). Nicht selten kommen in der Haut stäbchenförmige Körper vor, in Zellen (oft in besondern Schläuchen) erzeugt. Die Hautmuskulatur besteht aus einer äussern meist ununterbrochenen Ringfaserschicht und einer innern Lage von longitudinalen Fasern, welche häufig vier gesonderte Bänder, zwei dorsale und ebensoviel ventrale bilden. Die innere freie Oberfläche der

Muskeln wird wie vermuthlich auch die Oberfläche aller Eingeweide von einer Membran nach Art eines Peritoneums überkleidet.

Der *Verdauungscanal* verläuft meist in gerader Richtung von dem Mund nach dem am Körperende selten rückenständig gelegenen After und gliedert sich in Schlund und Magendarm, von dem sich ein gesonderter Enddarm absetzt. Oefters kommt es zur Ausbildung eines erweiterten muskulösen Schlundkopfes, der mit Papillen oder beweglichen Kieferzähnen bewaffnet, nicht selten als *Rüssel* hervorgestreckt werden kann. Der Magendarm bleibt meist in seiner ganzen Länge von gleicher Beschaffenheit und zerfällt dann durch regelmässige Einschnürungen in eine Anzahl Abschnitte oder Kammern, welche den äussern Segmenten entsprechen und selbst wieder in seitliche Ausstülpungen und Blindschläuche sich erweitern. In den Einschnürungen befestigen sich faden- oder membranartige Suspensorien (Dissepimente), durch welche die Leibeshöhle in ebensoviel hintereinander liegende Kammern zerfällt.

Das *Gefässsystem* erlangt eine noch höhere Entwicklung als bei den Hirudineen und scheint fast überall vollständig geschlossen zu sein, so dass die in der Leibeshöhle befindliche helle Ernährungsflüssigkeit, welche wie das Blut eigenthümliche Körperchen enthält, mit dem meist gefärbten Blutinhalt der Gefässe nicht communicirt. Diese lassen sich auf ein in der Regel in seinem ganzen Verlaufe dem Darme aufliegendes *Rückengefäss* und auf ein *Bauchgefäss* zurückführen, welche sowohl im vordern und hintern Körperende als in den einzelnen Segmenten durch Seitenschlingen in Verbindung stehn. Auch das Gefässsystem gliedert sich demnach der Segmentirung entsprechend. Der Kreislauf wird durch Pulsationen einzelner Gefässabschnitte vornehmlich des Rückengefässes unterhalten, welches entweder in seinem ganzen Verlaufe oder nur in einem beschränkten nach vorn gelegenen Abschnitt (Herz) contraktil erscheint. Indessen können auch erweiterte Queräste, selten auch das Bauchgefäss pulsiren. Im Rückengefässe bewegt sich das Blut von hinten nach vorn und strömt in die Seitengefässe ein, von denen aus sich mehr oder minder complicirte peripherische Gefässnetze in die Haut- und Darmwandung sowie in die Kiemen erstrecken. Das zurückfliessende Blut tritt durch die seitlichen Schlingen in das Bauchgefäss ein und strömt von diesem wieder in das hintere Ende des Rückengefässes ein. Von grosser Bedeutung für die besondere Gestaltung des Gefässsystems ist das Auftreten von Kiemen, welche theils an dem Kopfe, theils an dem Rückentheil vornehmlich der mittleren Leibessegmente sich erheben. In dieselben setzt sich das Gefässsystem im einfachsten Falle durch Gefässschlingen fort, von denen der eine Abschnitt zum arteriellen, der andere zum venösen Gefässstamme wird. Bei den Rückenkiemern treten die Gefässe vom Rückenstamme in die Kiemen ein, während die ausführenden Gefässe das Blut in das Bauchgefäss

leiten. Bei den Kopfkiemern aber hat der beschränkte Ursprung der Athmungsorgane beträchtliche Umformungen gewisser Gefässpartien zur Folge. So erweitert sich bei den *Terebellen* das Rückengefäss oberhalb des Schlundes zu einer Art Kiemenherz, welches paarige nach den Kiemen führende Aeste entsendet, während gleichzeitig zwei Queranastomosen als Herzen fungiren. Auch die Längsstämme können bei der reichern Ausbildung von Gefässverzweigungen Modifikationen erleiden und theilweise in Gefässnetze sich auflösen. So ist z. B. bei *Polyophthalmus* der Rückenstamm längs des Mitteldarms aufgelöst und bei den *Hermellen* in dieser Partie ebenso wie das Bauchgefäss durch zwei Stämme vertreten.

Besondere *Respirationsorgane* fehlen bei den *Oligochaeten* und sind hier durch die gesammte Körperwandung oder vornehmlich durch einzelne Abschnitte derselben (*Lumbriculus*) vertreten. Bei den Meereswürmern treten sie jedoch als Kiemen auf und zwar entweder als Anhangsgebilde der Fussstummel oder als lange aus den Fühlern hervorgegangene Fäden am Kopfe. Im erstern Falle sind sie entweder einfache Cirren, welche Flimmerhaare auf der Oberfläche ihrer zarten Wandung tragen und Blutgefässschlingen aufgenommen haben oder sehr verlängerte Fäden (*Cirratulus*) oder in verschiedenem Grade ramificirte baumförmig verästelte (*Amphinome*) oder kammförmige (*Eunice*) Schläuche, neben denen noch besondere Cirren an den Rückenstummeln sich erheben. Auch können sie sich von den Fussstummeln sondern und direkt von der Rückenfläche entspringen. Bald sind sie mehr auf die mittlern Segmente beschränkt (*Arenicola*), bald an fast allen Segmenten, nach dem hintern Körperende sich vereinfachend, an der Rückenfläche entwickelt (*Eunice, Amphinome*). Bei den Röhrenbewohnern beschränken sich die Kiemen auf die zwei (*Pectinaria*, *Sabellides*) oder drei (*Terebella* vordersten Segmente, werden aber zugleich durch zahlreiche büschelförmig gehäufte und verlängerte Fühler des Kopfabschnitts ergänzt. Diese letztern enthalten zuweilen nur Leibesflüssigkeit (*Pectinaria, Terebella*), in anderen Fällen jedoch auch blutführende Gefässe (*Siphonostoma*). Am umfangreichsten gestalten sich dieselben bei den *Sabelliden,* wo sie sogar durch ein besonderes Knorpelskelet gestützt und mit secundären Zweigen federbuschartig besetzt sein können. Entweder stehen diese Fäden einfach im Kreise um die Mundöffnung herum oder in zwei fächerartige Seitengruppen geordnet (*Serpuliden*), deren Basis sich nicht selten in eine Spiralplatte auszieht. Solche Kiemenbildungen dienen aber zugleich zum Tasten, zur Herbeischaffung der Nahrung und sogar zum Bau der Röhren und Gehäuse.

Als *Excretionsorgane* beobachten wir den Schleifencanälen der Hirudineen entsprechende *Segmentalorgane,* welche sich paarweise in den Segmenten wiederholen, seltener wie bei vielen *Tubicolen* (*Terebelliden*)

nur bestimmten Segmenten angehören und, wie Williams nachgewiesen, eine allgemeine Verbreitung haben. Dieselben beginnen mit freier Mündung oft mittelst eines Wimpertrichters in der Leibeshöhle, besitzen eine drüsige Wandung und nehmen einen mehrfach geschlängelten und gewundenen Verlauf, um rechts und links je in einem seitlichen Porus des Segmentes auszumünden. Wie die Drüsengänge überhaupt auch zur Ausführung von Stoffen der Leibeshöhle dienen mögen, so sollen dieselben nach Ehlers bei den marinen Borstenwürmern zur Brunstzeit als Eileiter oder Samenleiter fungiren und die in der Leibeshöhle frei gewordenen Geschlechtsprodukte nach aussen schaffen.

Von selbstständigen Drüsen im Körper der Chaetopoden verdienen vor allem diejenigen Hautdrüsen der Oligochaeten erwähnt zu werden, welchen die als Gürtel bekannte Auftreibung mehrerer Segmente ihren Ursprung verdankt. Das Secret dieser Drüsen scheint die innige Verbindung der sich copulirenden Würmer zu unterstützen. Ferner kommen bei mehreren *Serpuliden* zwei grosse auf der Rückenfläche des Vorderkörpers mündende Drüsen vor, deren Inhalt zur Bildung der Röhren, in welchen die Thiere leben, verwendet wird. Bei *Siphonostomum* münden am Kopfe zwei schlauchförmige Drüsen aus, welche eigenthümliche weisse Concretionen enthalten. Aehnliche Drüsenschläuche mit einer Gallerte gefüllt finden sich bei *Ammochares* (nach Claparède in 4 Segmenten, nach Kölliker in jedem Segmente) und dienen wahrscheinlich zur Bildung des Gehäuses.

Das *Nervensystem* schliesst sich in seiner Gestaltung unmittelbar an die *Hirudineen* an. Die Gehirnganglien zerfallen meist in lappenförmige Abschnitte und sind einander bedeutend, selten freilich bis zur vollständigen Verschmelzung (*Enchytraeus*) genähert. Die Längsstränge des Bauchmarks lagern oft so dicht aneinander, dass sie einen einzigen Strang zu bilden scheinen (*Oligochaeten,* zahlreiche Kieferwürmer). Bei den Röhrenwürmern weichen sie indessen schon merklich auseinander, so dass die Quercommissuren der Ganglien breit werden, am meisten im vordern Abschnitt der Ganglienkette bei den Serpuliden. In dem Neurilemma einiger Chaetopoden wurden von Leydig ähnlich wie bei den *Hirudineen* Muskelfasern beobachtet. Das System von Eingeweidenerven besteht aus paarigen und unpaaren Ganglien, welche die Mundtheile und vornehmlich den vorstülpbaren Rüssel versorgen. Von *Sinnesorganen* sind *Augen* am häufigsten verbreitet. Dieselben finden sich meist paarig auf der Oberfläche des Kopflappens, bald dem Gehirn aufgelagert, bald durch besondere Nervenstämme mit demselben verbunden. Indessen können sie auch am hintern Körperende liegen (*Fabricia*) oder an den Seiten aller Segmente sich regelmässig wiederholen (*Polyophthalmus, Myxicola*). Selbst auf den Kiemenfäden finden sich bei *Sabella*-arten Pigmentflecken mit lichtbrechenden Körpern angebracht. Am

höchsten entwickelt, mit einer grossen Linse und einer complicirten Retina versehen, sind die grossen Kopfaugen der Gattung *Alciope.* Weit beschränkter erscheint das Vorkommen von *Gehörorganen,* welche als paarige Otolithenblasen am Schlundringe von *Arenicola, Fabricia,* einigen *Sabelliden* und jungen *Terebellen* auftreten. Als *Tastorgane*[1]) fungiren die Fühler, Cirren und Elytren, in denen bei zahlreichen Arten Nervenverzweigungen beobachtet wurden, deren Enden in cylindrische Cuticularanhänge, Papillen, eintreten und an deren Spitzen mit feinen starren Härchen in Verbindung stehen. Aber auch die Hautoberfläche anderer Körperstellen kann zum Sitze einer Tastempfindung werden, sowohl bei den der Fühler und Cirren entbehrenden Oligochaeten als bei den Meereswürmern. An solchen Stellen sind entweder starre Härchen und Tastborsten verbreitet, oder es finden sich wie bei *Sphaerodorum peripatus* Tastwärzchen mit Nervenenden.

Bei dem übereinstimmenden Bau der Leibessegmente, welche in gewissem Sinne als untergeordnete Einheiten gelten können, erscheint die ungeschlechtliche Fortpflanzung einiger kleinen Chaetopoden nicht überraschend. Wir beobachten Theilungen nach vorausgegangener Knospung einzelner Körperpartien insbesondere des Kopfes oder grösserer Reihen von Segmenten. Im ersteren Falle (fissipare Fortpflanzung) geht eine grössere Segmentreihe aus dem ursprünglichen Körper eines Wurmes in den Leib eines Sprösslings über. So z. B. unter den Syllideen bei *Syllis prolifera* (und *Filograna*), wo sich durch eine einfache Quertheilung eine Reihe der hintern mit Eiern gefüllten Segmente ablöst, nachdem sie einen mit Augen und Fühlern versehenen Kopf erhalten hat. Im andern häufigern Falle (gemmipare Fortpflanzung) ist es nur ein einziges und gewöhnlich das letzte Segment, welches zum Ausgangspunkt der Neubildung eines zweiten Individuums wird. In dieser Weise verhält sich die als *Autolytus prolifer* bekannte Syllidee, welche zugleich ein Beispiel von Generationswechsel bietet und als Amme durch mehrfach wiederholte Knospungen in der Längsachse die als *Sacconereis Helgolandica* (Weibchen) und *Polybostrichus Mülleri*[2]) (Männchen) bekannten Geschlechtsthiere erzeugt. Hier entsteht (ebenso wie bei *Myrianida*) vor dem Schwanzende der Amme eine ganze Reihe von Segmenten, welche nach Bildung eines Kopftheiles ein neues Individuum zusammensetzen. Indem sich dieser Vorgang zwischen dem letzten Körperringe des Stammthieres und dem Kopftheile des Sprösslinges

---

1) Vergl. A. Kölliker, kurzer Bericht über einige etc. vergl. anat. Untersuchungen. Würzburg. 1864.

2) Vergl. ausser den Untersuchungen O. Fr. Müller's, Quatrefage's, Leuckart's, Krohn's besonders A. Agassiz, On alternate generation of Annelids and the embryology of Autolytus cornutus. Boston. Journ. Nat. Hist. vol. III. 1863.

mehrfach wiederholt, entsteht eine zusammenhängende Kette von Individuen, welche nach ihrer Lösung die Geschlechtsthiere vorstellen. Auch bei einer süsswasserbewohnenden *Naidee*, bei *Chaetogaster* [1]), kommt es durch eine gesetzmässige Sprossung in der Längsachse zur Bildung von Ketten, die nicht selten 12—16 freilich nur 4gliedrige Individuen enthalten, während die Geschlechtsthiere aus einer viel grössern Zahl von Segmenten bestehen. Verwandt ist auch die schon von O. Fr. Müller beobachtete Vermehrungsart von *Nais proboscidea*, deren Stamm jedesmal aus dem letzten Segment den Leib des neuzubildenden Sprösslings erzeugt. Dagegen werden Mutter- und Tochterindividuen von Nais [2]) in gleicher Weise geschlechtsreif. Auch bei *Protula* ist die geschlechtliche Entwicklung des proliferirenden Wurmes nachgewiesen.

Die Chaetopoden sind mit Ausnahme der hermaphroditischen *Oligochaeten* und einzelner *Nereiden* sowie *Serpuliden* (z. B. *Spirorbis spirillum*, *Protula Dysteri*) getrennten Geschlechtes. Männliche und weibliche Individuen erscheinen zuweilen nach Bildung der Sinnes- und Bewegungsorgane so auffallend verschieden, dass man sie für Arten sogar verschiedener Gattungen gehalten hat. Ausser der bereits erwähnten *Sacconereis* und *Polybostrichus*, zu denen noch *Autolytus* als Ammenform gehört, wurde ein ähnlicher Dimorphismus des Geschlechts von Malmgren für die *Lycoridengattung Heteronereis* nachgewiesen, deren Männchen und Weibchen eine verschiedene Körpergestalt und Segmentzahl besitzen.

Derselbe Forscher hat das Verdienst, auch noch auf ein anderes merkwürdiges Verhältniss die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben, auf die Zugehörigkeit von *Heteronereis* in den Entwicklungskreis von *Nereis*. Malmgren erkannte zuerst die genetische Zusammengehörigkeit von *N. pelagica* und *H. grandifolia*, ebenso die von *N. Dumerilii* zu *H. fucicola*, und auch Ehlers stellte als wahrscheinlich dar, dass *Heteronereis* den *epitoken* Formzustand der vollen Geschlechtsreife repräsentire und als solche aus den atoken Formen der *Nereis* (und *Nereilepas*) hervorgehe. Claparède brachte sodann neue freilich noch in vieler Hinsicht räthselhafte Aufschlüsse. Er bestätigte durch direkte Beobachtung die für *Nereis Dumerilii* wahrscheinlich gemachte Verwandlung, erkannte aber, dass dieser Entwicklungsgang keineswegs für alle Individuen durchgreifend sei, sondern dass auch noch eine besondere geschlechtsreife *Nereis*generation existire, ausgezeichnet durch die geringe Körpergrösse und Segmentzahl, durch die Entstehungsweise der Zoospermien und durch die Uebereinstimmung, welche beide Geschlechter

1) C. Claus, Ueber die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Chaetogaster*. Würzb. Naturw. Zeitschr. 1860.

2) M. Schultze, Archiv für Naturgeschichte. 1849 und 1852.

in ihrer äussera Körperform darbieten und dass hermaphrodische Nereisformen in den Artenkreis gehören, die schon G. Moquin Tandon als *N. massiliensis* beschrieben hatte. Claparède entdeckte weiter, dass auch die *Heteronereisform* in verschiedenen Generationen auftrete, einer kleinern, sehr beweglichen, an der Oberfläche schwimmenden Form und einer grössern schwerfälligen auf dem Boden in der Tiefe lebenden Generation. Die Zoospermien der beiden Heteronereisformen sind identisch, von denen der Nereisgeneration jedoch verschieden. Es handelt sich um eine als Heterogenie zu deutende Fortpflanzung.

Bei den Oligochaeten findet sich im Körper ein zum Theil hoch entwickelter Geschlechtsapparat. Die Ovarien und Hoden liegen in ganz bestimmten Segmenten und entleeren ihre Produkte durch Dehiscenz der Wandung in die Leibeshöhle. Entweder sind bestimmte Ausführungsgänge vorhanden, welche die Geschlechtsprodukte nach aussen leiten (*Oligochaetae limicolae*) oder es haben die Segmentalorgane bestimmter Ringe diese Funktion übernommen (*Oligochaetae terricolae*). Bei den getrennt geschlechtlichen marinen Borstenwürmern entstehen die Eier oder Samenfäden an der Leibeswandung (Kerne der peritonealen Membran) in Organen, welche nur zur Zeit der geschlechtlichen Thätigkeit vorhanden, entweder auf die vordern Segmente beschränkt sind oder in der gesammten Länge des Körpers sich wiederholen. Stets gelangen auch hier die Geschlechtsstoffe aus den drüsigen sackförmigen Verdickungen der Leibeswand in die Leibeshöhle, erlangen in derselben ihre volle Reife und werden durch die Segmentalorgane, welche zur Brunstzeit die Rolle der Eileiter und Samenleiter übernehmen, nach aussen geführt. Nur wenige wie z. B. *Eunice* und *Syllis vivipara* gebären lebendige Junge, alle übrigen sind Eier legend; viele legen die Eier in zusammenhängenden Gruppen ab und tragen sie mit sich herum, während dieselben von den *Oligochaeten* (wie von den Hirudineen) in Cocons abgesetzt werden. Die Entwicklung des Embryos erfolgt nach vorausgegangener totaler, in der Regel freilich unregelmässiger Dotterklüftung. Wohl durchweg differenzirt sich wenn auch zuweilen erst während des freien Lebens ein Primitivstreifen an der Bauchseite in Folge der Entwicklung eines mittleren Keimblatts und von Neuralplatten des oberen Blatts.

Mit Ausnahme der Oligochaeten durchlaufen die Jugendformen gewöhnlich eine Metamorphose und erweisen sich nach dem Ausschlüpfen als bewimperte, freischwärmende, mit Mund und Darm versehene Larven, deren Gestaltung übrigens sehr zahlreiche Modifikationen zulässt.

Die Lebensverhältnisse der Borstenwürmer gestalten sich ebenfalls ausserordentlich mannichfach. Die meisten halten sich im Wasser, viele im schlammigen Grunde, verhältnissmässig wenige im feuchten Erdboden auf. Bei weitem die grösste Mehrzahl aber lebt im Meere, sei es nun auf dem Meeresgrund kriechend, oder an der Oberfläche schwimmend,

Nereidae (Errantia), sei es in eigens gebauten Röhren geschützt und an festen Gegenständen angeheftet, *Tubicolae (Sedentaria)*. Die letztern (*Limivora*) ernähren sich ebenso wie die *Oligochaeten* hauptsächlich von vegetabilischen Stoffen und entbehren der Schlundbewaffnung, die erstern dagegen (*Rapacia*) von Spongien, Weichthieren, überhaupt animaler Kost und besitzen sehr verschiedene Ausrüstungen des Schlundes, der häufig mit Kiefern bewaffnet als Rüssel vorgestreckt wird. Die Fähigkeit verloren gegangene Theile, insbesondere das hintere Körperende und verschiedene Körperanhänge wieder zu erzeugen, scheint allgemein verbreitet. Selbst den Kopf und die vordern Segmente mit Gehirn, Schlundring und Sinnesapparaten sind sowohl die *Lumbrinen* als einzelne Meereswürmer [1]) (*Diopatra, Lycaretus*) wieder zu ersetzen im Stande.

Fossile Reste von Borstenwürmern finden sich vom Silur an in den verschiedensten Formationen. Vornehmlich sind Kalkröhren von Serpuliden in reicher Menge bekannt geworden, während die vergänglichen Reste der Wurmkörper selbst verhältnissmässig selten und schlecht erhalten sind. Am besten kennt man Abdrücke verschiedener Meereswürmer aus dem Sohlenhofer Schiefer, die neuerdings besonders durch Ehlers [2]) beschrieben wurden.

1. Ordnung. **Oligochaeta** [3]), **Oligochaeten**.

Hermaphroditische Gliederwürmer ohne Schlundbewaffnung und Extremitätenstummel. Fühler, Cirren und Kiemen fehlen stets. Entwicklung ohne Metamorphose.

Der Kopftheil wird aus dem als Oberlippe vorstehenden Kopflappen und dem Mundsegment gebildet, ohne als besonderer Abschnitt von den

---

1) Vergl. Ehlers, die Neubildung des Kopfes und des vordern Körpertheiles bei polychaeten Anneliden. Erlangen. 1869.

2) Ehlers, über eine fossile Eunice etc. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XVIII, sowie: Ueber fossile Würmer aus dem lithogr. Schiefer in Baiern. Palaeontograph. Vol. XVII. 1870.

3) Vergl. W. Hoffmeister, De vermibus quibusdam ad genus Lumbricorum pertinentibus. Berl. 1842, ferner, Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Braunschweig. 1845. d'Udekem, Nouvelle classification des Annelides sétigères abranches. Mém. Acad. de Belgique. 1858. Derselbe, Histoire naturelle du Tubifex rivulorum. Mém. couronn. de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XXVI. 1855. Derselbe, Dévelopement du Lombric terrestre. Mém. cour. de l'Acad. de Belgique. Tom. XXVII. 1856. E. Hering, Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurmes. Zeitschr. für wissensch. Zcol. VIII. 1856. E. Claparède, Recherches anatomiques sur les Annelides etc. observés dans les Hébrides. Genève. 1860. Derselbe, Recherches anatomiques sur les

nachfolgenden Segmenten wesentlich zu differiren. Niemals kommen Fühler und Palpen oder Fühlercirren an demselben vor, dagegen finden sich meist Tastborsten in reicher Zahl. Augen fehlen entweder oder sind einfache Pigmentflecken. Als besondere dem Tastsinn nahestehende Sinnesorgane hat man (Buchholz, Leydig, Ratzel) eigenthümliche Körper von kolbiger Gestalt gedeutet, welche in dem Integument zwischen den gewöhnlichen Zellen der Hypodermis vornehmlich am Kopfe verbreitet sind. Dieselben sind einzellige Hautdrüsen, an deren Ende sich nach Leydig zarte Streifen vom Habitus der Nerven anheften. Die Borsten sind in nur spärlicher Zahl vorhanden und liegen niemals in besondern Fussstummeln eingepflanzt, sondern stets unmittelbar in einfachen Gruben der Haut, in denen sie wie in Drüsensäckchen durch Zellen ausgeschieden ihren Ursprung nehmen. Kleinere Nebenborsten dienen zur Reserve. Bei mehreren Gattungen (*Lumbricus, Enchytraeus*) steht die Leibeshöhle, welche überall durch intersegmentäre Septa in Kammern getheilt ist, durch Poren der Rückenlinie mit der Aussenwelt in direkter Communikation. Der Darmcanal zerfällt bei den Lumbriciden in zahlreiche Abschnitte. Auf die Mundhöhle folgt ein muskulöser Schlundkopf, der wahrscheinlich zum Saugen dient, auf diesen eine lange bis in das 13. Segment hineinreichende Speiseröhre mit einer dicken Lage von Drüsenzellen und mehreren anhängenden Anschwellungen (Kalksäcken), dann ein Kropf, ein Muskelmagen und endlich der eigentliche Darm, der an seiner Rückenseite eine röhrenförmige Einstülpung, *Typhlosolis* (einer Spiralklappe vergleichbar) bildet. Bei den *Limicolen* verhält sich der Darmcanal einfacher, indem stets der Muskelmagen fehlt, indessen findet sich überall ein Schlundkopf und Oesophagus. Alle sind Zwitter, setzen ihre Eier einzeln oder in grösserer Zahl vereint in Kapseln ab und entwickeln sich ohne Metamorphose. Hoden und Eierstöcke liegen paarig in bestimmten Leibessegmenten, meist dem vordern Körperende genähert und entleeren ihre Producte durch Bersten in die Leibeshöhle, aus welcher sie durch trichterförmig beginnende Ausführungsgänge, entweder besondere neben den Segmentalorganen bestehende Apparate (*Lumbriciden*), oder durch die ungebildeten Segmentalorgane entleert werden. Bei *Tubifex* und *Enchytraeus* können die Ovarien in Eierzellengruppen zerfallen, welche in der Leibeshöhle flottiren. Als accessorische Geschlechtsapparate treten überall ein oder mehrere Paare von Samentaschen, receptacula seminis, auf, die übrigens auch auf unausgebildete Segmentalorgane zurückzuführen sind. Auch findet

---

Oligochaetes. Genève. 1862. Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden (*Lumbricus, Euaxes*). Petersburg. 1861, sowie Ray Lankester.
Vergl. die Aufsätze von Leo, Henle, Faivre, Clarke, Gegenbaur, **Maggi** u. z. a.

sich fast durchgreifend zur Brunstzeit ein sog. Gürtel, clitellum, vor, welcher durch das Auftreten einer mächtigen Drüsenschicht (*Säulenschicht* Clap.) und Gefässschicht zwischen Hypodermis und Ringfaserschicht bedingt wird. Die Entwicklung der Embryonen bietet vielfache Beziehungen zu den Hirudineen. Auch hier treten die colossalen Zellen auf, welche von Leuckart für Urnieren erklärt worden sind, und der Bauchstreifen bildet sich in gleicher Vollkommenheit aus. Wenige wie z. B. *Chaetogaster* leben parasitisch an Wasserthieren, die übrigen frei theils in der Erde, theils im süssen Wasser oder auch selbst im Meere.

1. Unterordnung[1]): **Oligochaetae terricolae.**

Vorwiegend Erdbewohnende Oligochaeten mit besondern Eileitern und Samenleitern neben den Segmentalorganen. Die Hypodermis ist nach Claparède ein Netzwerk von Zellen, deren Maschenräume eine helle Substanz, wahrscheinlieh als Absonderungsprodukt umschliessen. Wahrscheinlich gelangt dasselbe durch die Poren der Cuticula nach aussen. In dem Gürtel folgt auf die Hypodermis noch eine sog. Säulenschicht mit derselben Substanz. Genitalöffnungen innerhalb der Porenreihen der Segmentalorgane. Das Gefässtystem, ausgezeichnet durch einen ausserordentlichen Reichthum von Gefässverzweigungen, enthält stets zwei Bauchgefässstämme, einen oberen am Darm und einen unteren an der Körperwandung.

Ueber die Entwicklung der in den Cocons abgesetzten Eier haben namentlich Kowalewsky's Beobachtungen Aufschluss gebracht. Die sehr kleinen Dotter von Lumbricus theilen sich zuerst in 2 Hälften unter Betheiligung des Keimbläschens; nachher wird die Furchung unregelmässig, indessen gewinnen bald die Kugeln wieder gleiche Grösse und sondern sich durch Abflachung des Eies in untere und obere Blätter mit zwischen gelagerter Furchungshöhle. Die untere helle Zelllage (Darmdrüsenblatt) krümmt sich unterhalb des obern körnchenhaltigen Hautblatts ein, so dass ein centraler Raum entsteht, dessen Oeffnung zum Munde wird. Eine Zelle (jederseits der Mittellinie) des untern rückt während dieses Processes der Einstülpung zwischen beide Blätter

1) Vergl. Ray Lankester, On the Anatomy of Earthworm. Quaterl. Journal of Microsc. Science 1865. Ed. Claparède, Histol. Untersuchungen über den Regenwurm. Zeitschr. für wiss. Zool. 1869. Leon Vaillaint, Essai de classification des annélides lombricines. Ann. sc. nat. X. Edm. Perrier, Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres. Nouv. Arch. du museum d'hist. nat. Paris. 1872. Derselbe, Etude sur un genre nouveau des Lombriciens. Arch. zool. experc. Paris. 1873.

und liefert das Material für das mittlere vornehmlich die Muskulatur und Gefässe erzeugende Keimblatt (*L. rubellus*). In der Umgebung der Oeffnung der Centralhöhle bildet sich ein Zellenwulst des Aussenblatts, welcher in seiner innern Schicht die Auskleidung des Oesophagus darstellt. Die seitliche symmetrische Anlage des Mittelblatts führt zur Anlage des Keimstreifens, der mit der Verlängerung des Embryonalkörpers in die Ursegmente zerfällt, nachdem mittelst Cilien der Bauchhaut der Embryo auch in der Dotterhaut zu rotiren begonnen hat. Bald reisst diese jedoch ein, und der Embryo gelangt in die Eiweissmasse, von der er so reichliche Mengen in seine Darmhöhle einschluckt, dass sich der untere Abschnitt wie ein Dottersack auftreibt, auf welchem oben der Keimstreifen aufliegt. In den beiden Zellenplättchen des mittlern Blattes der Ursegmente entsteht eine Höhlung, die unter Verdünnung der Wand immer umfangreicher wird und der Segmentalhöhle entspricht. Aus den verwachsenden hintern und vordern Wänden der Hohlplatten werden die Dissepemente, während nach oben die Höhlen der rechten und linken Hohlplatten paarweise zu einer gemeinsamen Segmentalhöhle zusammentreten. Von dem Zellenmateriale der hintern Dissepimentränder aus bilden sich die Segmentalorgane. Durch Verdickung des obern Blattes nehmen zu beiden Seiten der Mittellinie die Medullarplatten des Keimstreifens ihren Ursprung. Während der Streckung des Embryos wächst das mittlere Keimblatt allmählig auf der Rückenseite zusammen.

1. Fam. *Lumbricidae.* Grosse Erdwürmer mit derber Haut und rothem Blut, ohne Augen. Gefässbüschel umgeben die Segmentalorgane. Legen mehrere kleine Eier mit Eiweiss in ein gemeinsames Cocon ab, das ähnlich wie bei den Blutegeln vom Körper abgestreift wird.

Lumbricus Lin., Regenwurm. Kopflappen vom Mundsegment abgesetzt. Der Gürtel umfasst eine Reihe von Segmenten ungefähr am Ende des vordern Körperviertheiles *weit hinter den Genitalöffnungen.* Borsten zweizeilig zu je 2 oder vierzeilig zu je 1, gestreckt hakenförmig. Beim Regenwurm, dessen Geschlechtsorgane zuerst sehr genau von E. Hering beschrieben worden sind, besteht der weibliche Geschlechtsapparat aus zwei im 13. Segmente gelegenen Ovarien und zwei Eileitern, welche mit trompetenförmiger Oeffnung beginnen, mehrere Eier in einer kleinen Aussackung bergen und durch eine Mündung jederseits auf der Ventralfläche des 14. Segmentes nach aussen führen. Ausserdem finden sich im 9. und 10. Segmente 2 Paare von birnförmigen Samentaschen, welche in ebensoviel Oeffnungen an der Grenze des 9. und 10. sowie des 10. und 11. Segmentes münden und sich bei der Begattung mit Sperma füllen. An den männlichen Geschlechtsorganen unterscheidet man 3 Paare von Hoden, welche im 10., 11. und 12. bis 14. Segmente liegen, 2 Samenleiter, welche mit je 2 Samentrichtern beginnen und sich im 15. Segmente nach aussen öffnen. Die Begattung beruht auf einer Wechselkreuzung und geschieht in den Monaten Juni und Juli über der Erde zur Nachtzeit. Die Würmer legen sich mit ihren Bauchflächen aneinander und zwar in entgegengesetzter Richtung so ausgestreckt, dass die

Oeffnungen der Samentaschen des einen Wurmes dem Gürtel des andern gegenüberstehen. Während der Begattung tritt Sperma aus den Oeffnungen der Samenleiter aus, fliesst in einer Längsrinne bis zum Gürtel und von da in die Samentasche des andern Wurmes ein. Aehnlich wie bei den Hirudineen legen die Regenwürmer Eikapseln ab, in welche mehrere kleine Eier nebst Samen aus den Samentaschen entleert werden; indessen kommt in der Regel nur ein Embryo oder nur wenige Embryonen zur Entwicklung, da die meisten Dotter unbefruchtet bleiben. Der sich entwickelnde Embryo nimmt mit seinem grossen bewimperten Mund nicht nur die gemeinsame Eiweissmasse, sondern alle übrigen zerfallenden Eidotter in sich auf. *L. agricola* Hoffm. = *terrestris* Lin. Eine der grössten Arten. *L. communis* Hoffm., klein, u. z. a. A. *L. americanus* E. Perr. *Criodrilus* Hoffm. Kopflappen mit dem Mundsegment verschmolzen. Gürtel fehlt. *Cr. lacuum* Hoffm. *Helodrilus* Hoffm. Bei einigen Gattungen finden sich zahlreiche Borsten auf der Mittellinie des Rückens, z. B. *Hypogaeon* Sav. Gürtel mit kleinen Borsten besetzt. *H. hirtum* Sav. Hierher gehört vielleicht auch *Pontoscolex* Schm.

Bei aussereuropäischen Lumbricidengattungen können die männlichen Geschlechtsöffnungen am Gürtel liegen (*L. intraclitelliens*). Hierher gehören *Geogenia* Kinb. und die amerikanischen Gattungen *Rhinodrilus* E. Perr., *Anteus* E. Perr. und *Tetanus* E. Perr. *Eudrilus* E. E. Perr.

Bei anderen Gattungen liegen die männlichen Genitalöffnungen hinter dem Gürtel (*L. postclitelliens*). Entweder sind hier die Borsten normal gruppirt: *Acanthodrilus* E. Perr. (Neucaledonien), *Digaster* E. Perr. (Neuholland), oder im Kreis *Perichaeta* Schm. (Ostindien), *Perionyx* E. Perr.

2. Unterordnung[1]: **Oligochaetae limicolae.**

Vorwiegend Wasser bewohnende Oligochaeten, deren Segmentalorgane in den Genitalsegmenten die Funktion von Samenleitern und Ovidukten übernehmen. Die als Harnorgane fungirenden Segmentalorgane beginnen im 7. Segmente, sind auch meist im 8. vorhanden, überspringen dann aber die Genitalsegmente, um sich vom 13. Ringe an regelmässig zu wiederholen. Die Genitalporen liegen daher in der Porenreihe der Segmentalorgane. Ovarien meist paarig im 9. Segmente, bei *Enchytraeus* frei flottirende Zellenballen; Hoden im 9. bis 11. Segment. Der Gürtel, wenn vorhanden, umschliesst das Segment der männlichen Genitalporen. Bauchgefäss meist einfach. Niemals umschlingen besondere Gefässnetze die Segmentalorgane.

Bezüglich der Ei-Entwicklung liegen genauere Angaben Kowalewsky's über *Euaxes* und *Tubifex* vor. Die sehr grossen ($1\frac{1}{3}'''$) Eier des erstern, die

---

1) Ausser den Schriften von D'Udekem und Claparède vergl. Buchholz (*Enchytraeus*). Königsb. phys. oekon. Schriften. Königsberg. 1862. Ratzel, Zur Anatomie von Enchytraeus vermicularis. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVIII. 1868. Derselbe, Beiträge zur anatomischen und syst. Kenntniss der Oligochaeten. Ebendas.

zu 15—20 in einer Kapsel zugleich mit eiweisshaltiger Flüssigkeit abgesetzt werden, zerfallen in 2 ungleich grosse Furchungskugeln und erfahren eine sehr ungleichmässige Furchung. Es sondern sich 3 Gruppen von Zellen, sehr helle mit durchsichtigem Protoplasma, welche das obere oder Hautblatt bilden, eine zweite mittlere Reihe von grössern mit Dotterbläschen erfüllten Zellen des mittlern Blattes und eine der ersten gegenüber liegende Gruppe von sehr grossen ausschliesslich aus Dotterbläschen zusammengesetzten Zellen, welchen das Darmdrüsenblatt oder besser den Darmdrüsenkern liefern. Die aus den zwei obern Blättern gebildete Scheibe dehnt sich an Umfang mehr aus, die Zellen des Hautblatts beginnen zwei grosse hintere Zellen zu überwachsen, deren Brut sich nunmehr den Zellen des mittlern Blatts zugesellt. Dieses erfährt eine mediane Spaltung, so dass zwei unterhalb des oberen Blattes wallartig geschlossene Zellstränge entstehen, deren Hinterende durch die beiden grossen Zellen bezeichnet wird. Der somit auch hier aus dem mittlern Keimblatt gebildete Keimstreifen wächst dann nach der andern Seite des Darmdrüsenkernes, auf welche bald das Vorderende zu liegen kommt. An diesen beginnen die beiden Hälften des Keimstreifens zur Anlage des Kopfes zusammen zu rücken, während die Zellen des Hautblatts den Darmdrüsenkern vollkommen überwachsen. Durch Einstülpung des Hautblatts am Vorderende in die Spalte zwischen den beiden Hälften des Keimstreifens entsteht Mundöffnung und Munddarm. Das obere Blatt gewinnt ferner an der Bauchseite eine bedeutende Verdickung und bildet in der Mittellinie eine tiefe mit Cilien bekleidete Furche, das mittlere zerfällt bereits am vordern und mittlern Abschnitt in die Ursegmente, d. h. in Zellentafeln, die dann durch Spaltung die Segmentalräume entstehn lassen und in eine obere (Hautmuskelplatte) und untere Platte (Darmfaserplatte) zerfallen, während die vordern und hintern Theile der Wand die Dissepemente erzeugen. Der Embryo wächst nunmehr bedeutend in die Länge, paarige Verdickungen des obern Blattes an der Bauchseite des Keimstreifens liefern die Anlagen des Nervensystems, aus den Zellengruppen des Mittelblatts entstehen wie bei Lumbricus die Segmentalorgane und die Blutgefässe, im Darmdrüsenkern tritt durch Verbrauch der centralen Zellen eine Höhlung ein, nur die peripherische Schicht der Zellen wird zum Epitel.

1. Fam. *Phreoryctidae* [1]). Lange fadenförmige Würmer mit dicker Haut und je zwei Reihen von schwach gebogenen Hakenborsten. In der Regel stehen diese einzeln, selten zu je zwei, dann erscheint die zweite meist kleinere als Reserveborste. Die Gefässschlingen gehen vom Bauchgefäss aus und sind nicht

---

1) F. Leydig, Ueber den *Phreoryctes Menkeanus*. Archiv für mikrosk. Anat. I. 1865.

contraktil. Die Geschlechtsorgane sind leider noch nicht ausreichend bekannt, doch scheinen besondere Ausführungsgänge neben den Segmentalorganen zu fehlen.

Phreoryctes Hoffm. Mit 3 Paaren von Samentaschen im 6., 7. und 8. Ring, mehreren Hodenpaaren im 9. bis 11. Ring. *Ph. Menkeanus* Hoffm. Findet sich in tiefen Brunnen und Quellen und scheint sich von Pflanzenwurzeln zu nähren.

2. Fam. *Tubificidae.* Wasserbewohner mit 4 Reihen einfacher oder getheilter Hakenborsten, zu denen häufig noch Haarborsten kommen. Ausser dem Rückengefäss sind pulsirende Gefässschlingen vorhanden. Die Receptacula im 9., 10. oder 11. Segment. Leben in Schlammröhren am Boden der Gefässe, das hintere Ende empor gestreckt.

1. Subf. *Tubificinae.* Ein oder zwei erweiterte Gefässschlingen im 7. bis 9. Segment sind contraktil, zu denselben kommen noch drei nicht erweiterte in der Umgebung der Geschlechtsorgane hinzu. Blut häufig roth. Die verhältnissmässig grossen Eier werden ohne Eiweiss in Cocons abgesetzt.

Tubifex Lam. (*Saenuris* Hoffm.). Die Borsten beider Reihen gablig getheilt, hakenförmig, zugleich mit haarförmigen Borsten in der obern Reihe. Blut roth. Receptacula seminis im 9. oder 10., Penispaar am 10. oder 11. Segment. 2 Hoden, der erste im 9. (8.), der zweite im 11. (10.) Segment. Samenleiter einfach, in den Oviduct eingefügt (?), an seiner untern erweiterten Partie eine Samenblase (zur Erzeugung des Kittes der Spermatophore?) eingepfropft. *T. rivulorum* Lam. Herz im 7., Receptacula im 9. Segment. *T. Bonneti* Clap. (*Saenuris variegata* Hoffm.). Herz im 8., Receptacula im 10. Segment, beide Süsswasserbewohner. *T. umbellifer* Kessl., Russland, Themse. *T. lineatus* O. Fr. Müll., lebt im Meere, ebenso *T. papillosus* Clap., St. Vaast. *Limnodrilus* Clap. Unterscheidet sich von *Tubifex* durch die Abwesenheit von Haarborsten in der obern Borstenreihe. Herz im 8. Segment. Der erste Hoden liegt im 9., der zweite mit den Ovarien im 11. Segmente, an dem auch die Samenleiter münden (kann sich aber bis in's 15. Segment erstrecken). Gürtel schwach, am 11. Segment. *L. Hoffmeïsteri* Clap. *L. D'Udekemianus* Clap. *L. Claparedianus* Ratzel. *Clitellio* Sav. Jederseits mit zwei Reihen von Hakenborsten. Gürtel vom 10. bis 12. Segment. Keine Samenblase dem Samenleiter eingepfropft. Receptacula seminis öffnen sich am 10., die Samenleiter am 11. Segment. *Cl. ater* Clap., St. Vaast. *Cl.* (*Peloryctes*) *arenarius* O. Fr. Müll., Nördl. Meere. *Peloryctes inquilina* Säng., in Mylitus schmarotzend.

2. Subf. *Lumbriculinae.* Sämmtliche Gefässschlingen sind contraktil. Der Bauchstamm pulsirt nicht. Je zwei Reihen von einfachen, gegabelten oder getheilten Hakenborsten. Zwei Paare von Samenleitern im 10. und 11. Segment. Ein besonderer Oviduct meist nachgewiesen. Männliche Genitalporen am 10. Segment. Mehrere Eier werden in einem Cocon abgesetzt.

Lumbriculus Gr. Jedes Segment mit einer contraktilen Gefässschlinge und schlauchförmigen, ebenfalls contraktilen Anhängen des Rückengefässes. Die Receptacula seminis öffnen sich am 9., die Oviducte am 12. Segment. Kein Gefässnetz der Haut *L. variegatus* O. Fr. Müll., Süsswasserbewohner von 3—4 Centim. Länge, rothem braungefleckten Körper. *L. limosus* Leidy. *Stylodrilus* Clap. Unterscheidet sich von Lumbriculus durch den Mangel der contraktilen Gefässanhänge und durch den Besitz von zwei nicht contraktilen Penisfäden. *St. Heringianus* Clap. *Trichodrilus* Clap. Mit 2 Paar Receptacula seminis im 11. und 12. Segment. Jedes Segment besitzt eine grössere Zahl contraktiler Gefässschlingen. *Tr. Allobrogum* Clap. Hier schliesst sich wohl auch die Gattung *Euaxes* Gr. mit einfachen Hakenborsten an. *E. filirostris* Gr.

3. Fam. *Enchytraeidae* Zum Theil Erdbewohnende Oligochaeten ohne contraktile Gefässschlingen mit je zwei Reihen von zahlreichen kurzen, häufig an der Spitze gebogenen Borsten. Die Receptacula seminis liegen im 5., die Genitalporen am 12. Segment. Die grossen Eier werden einzeln in Cocons abgesetzt.

Enchytraeus Henle. Blut farblos. In der Dorsallinie jedes Segments 1 Porus. Ein Muskelmagen fehlt. *E. vermicularis* O. Fr. Müll. *E. albidus* Henle, zwischen faulenden Blättern. *E. galba* Hoffm. *E. latus* Leydig, in feuchter Erde. *E. Pagenstecheri* Ratz., unter der morschen Rinde von Wasserpflanzen. *Pachydrilus* Clap. Blut roth. Die dorsale Porenreihe fehlt. Besitzen unpaare Geschlechtsdrüsen dicht hinter einander an der Rückenfläche des Vorderleibes. Das untere Ende der Samenleiter scheint als Begattungsorgan zu dienen. *P. Krohnii* Clap., in der Soole zu Kreuznach. *P. verrucosus* Clap., Schottland.

4. Fam. *Naideae.* Kleine Limicolen mit zarter dünner Haut und hellem fast farblosen Blut, mit oft weit rüsselartig verlängertem und mit dem Mundsegment verschmolzenem Stirnlappen. Meist nur das Rückengefäss contraktil. Die Borsten einzeilig oder zweizeilig, pfriemenförmig oder Hakenborsten. Die grossen Eier werden einzeln in Kapseln abgelegt. Pflanzen sich viel häufiger gemmipar als geschlechtlich fort.

Nais O. Fr. Müll. (*Stylaria* Lam.). Borsten zweizeilig. Die obern haarförmig, die untern hakenförmig. Die Receptacula seminis liegen im 5. (das Kopfsegment mitgezählt), die Genitalporen am 6. Segmente. Samenleiter einfach. Keine contraktilen Gefässschlingen. *N.* (*Stylaria*) *proboscidea* O. Fr. Müll. *N. parasita* Schm., beide mit fadenförmigen Stirnlappen. *N. elinguis, barbata, serpentina, littoralis* O. Fr. Müll. u. a. A. *Dero* Oken [1]). Mit fingerförmigen als Kiemen fungirenden Schwanzanhängen, ohne Augen. *D.* (*Proto*) *digitata* O. Fr. Müll. *Aeolosoma* Ehbg. [2]). Borsten zweizeilig, obere und untere haarfein, pfriemenförmig. Mund von dem breiten an der untern Seite bewimperten Kopflappen überragt. *A. quaternarium* Ehbg., mit weinrothen Fetttropfen in der Hypodermis, im Schlamm an Steinen. *Ae. decorum* Ehbg. *Ae. Ehrenbergii* Oerst., beträchtlich grösser.

Chaetogaster v. Baer. Borsten einzeilig. Längs der Bauchseiten Gruppen von je 4 bis 5 langen Hakenborsten. Mund am Vorderende des Körpers, von kleinem Stirnlappen überragt. Receptacula seminis im 2., männliche Genitalporen nebst Gürtel im 3. Segmente gelegen. Samenleiter einfach. Pflanzt sich vornehmlich gemmipar durch Individuenketten von 4, 8 bis 16 Individuen fort. Jedes dieser Individuen hat vier und so lange der Kopf fehlt drei Segmente. *Ch. diaphanus* Gruith. = *Ch. vermicularis* O. Fr. Müll. Bei *Ch. lymnaei* soll das Geschlechtsthier mindestens 16 Segmente, sowie neben der männlichen Geschlechtsöffnung eine besondere Gruppe von Genitalborsten besitzen (Ray Lankester).

Hierher möchte auch der noch nicht geschlechtsreif beobachtete *Ctenodrilus pardalis* Clap. von St. Vaast zu ziehen sein. Borsten kammförmig, einzeilig. Eine Wimpergrube jederseits am Kopflappen. Dieser und das erste Segment an der Bauchseite bewimpert.

---

1) Vergl. E. Perrier, histoire nat. du Dero obtusa. Archiv. zool. exper. Tom. I. 1872.

2) Leydig, Ueber die Annelidengattung Aeolosoma. Müller's Archiv. 1865.

2. Ordnung. **Polychaetae**[1]**, Polychaeten.**

Meist getrennt geschlechtliche marine Gliederwürmer mit oder ohne Schlundbewaffnung, mit Fussstummeln, in denen zahlreiche Borsten eingelagert sind. Fühler, Cirren und Kiemen in der Regel vorhanden. Entwicklung durch Metamorphose.

Die Polychaeten umfassen fast durchweg marine Würmer, mit im Allgemeinen höherer Organisation und oft freierer weit vollkommener Bewegungsfähigkeit. Die schärfere Sonderung des aus Stirnlappen und Mundsegment (bei den *Amphinomiden* noch aus mehreren nachfolgenden Segmenten) zusammengesetzten Kopfes, die Ausstattung desselben mit Sinnesorganen, das Auftreten von Fühlern, Fühlercirren und Kiemen, sowie die Einlagerung der Borsten in ansehnliche, oft Cirren tragende Fusshöcker weisen auf die höhere Lebensstufe der marinen Borstenwürmer hin. Indessen können alle diese Merkmale mehr und mehr zurücktreten und so vollständig verschwinden, dass es schwer wird, eine scharfe Grenze zwischen Oligochaeten und Polychaeten festzustellen. In der That wurden die *Capitelliden* bis in die jüngste Zeit theilweise

---

1) Ausser den bereits citirten Schriften und den ältern Werken von Redi, Pallas, Renier, Linné, O. Fr. Müller, Fabricius, Montagu etc. vergl.

Delle Chiaje, Memoria sulla storia e notomia degli animali. Napoli. 1825. Derselbe, Descrizioni e notomia degli animali senza vertebre della Sicilia citeriori. Napoli. 1841. Rathke, De Bopyro et Nereide, commentationes anatomico physiologicae duae. Rigae et Dorpati. 1837. Derselbe, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova acta. 1843. Lovén, Iakttagelse öfser metamorfos hos en Annelid. Kon. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm. 1840. Oersted, Annulatorum Danicorum Conspectus. 1843. Auszug in Isis. 1844. Derselbe, Grönlands Annulata dorsibranchiata. K. Danske Selsk. naturv. Afh. 1843. Krohn, Zoologische und anatomische Bemerkungen über die Alciopen. Archiv für Naturg. 1845. Sars, Zur Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Archiv für Naturg. 1847. Derselbe, Fauna littoralis Norvegiae. I. und II. Theil. 1846 und 1856. Busch, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere. Berlin. 1851. Max Müller, Observationes anatomicae de vermibus quibusdam maritimis. 1852. Van Beneden, Histoire naturelle du genre Capitella. Bullet. de l'acad. roy. de Belgique. 1857. W. Carpenter und E. Claparède, Researches on Tomopteris. Transact. Linn. Soc. Tom. XXIII. 1860. E. Hering, De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretoriis. Diss. inaug. Lipsiae. 1860. A. Pagenstecher, Entwicklungsgeschichte und Brutpflege von Spirorbis spirillum. Zeitsch. für. wiss. Zool. Tom. XII. 1862. Johnston, Catalogue of the british non parasitical worms. London. 1865. E. Grube, Mittheilungen über St. Vaast la Hougue und seine Meeres-, besonders seine Annelidenfauna. Schriften der Schlesischen Gesellschaft. 1869. Derselbe, Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums. Archiv für. Naturg. 1870. R. v. Willemoes-Suhm, Biologische Beobachtungen über niedere Thiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871. E. Ehlers, Beiträge zur Verticalverbreitung der Borstenwürmer im Meere. Ebendas. Tom. XXIV. 1874.

zu den *Naideen* gestellt und als getrennt geschlechtliche Oligochaeten betrachtet. Ausser der Bildung der Geschlechtsorgane stimmen aber diese kleinen Oligochaeten-ähnlichen Meeresbewohner auch in der Entwicklungsweise so sehr mit den Polychaeten, insbesondere den *Arenicoliden* überein, dass eine Vereinigung mit den Polychaeten [1]) unabweisbar erscheint. Ebenso wie die Fussstummel können auch selbst die Borsten vollständig wegfallen wie in der durch den Besitz zweilappiger Ruderplatten ausgezeichneten Familie der Tomopteriden. Bei einer anderen höchst merkwürdigen Wurmform, bei dem von Schneider entdeckten *Polygordius* fehlen nicht nur Fussstummel und Borsten, sondern auch wenigstens in der vordern Körperpartie die äussere Gliederung. Die Combination der Merkmale [2]) ist hier eine so eigenthümliche, dass man

---

1) Der Versuch, aus den *Capitelliden* und *Polyophthalmus* eine gleichwerthige Zwischengruppe, *Haloscolecina*, zwischen Oligochaeten und Polychaeten zu bilden (V. Carus) wurde bereits von Claparède mit Recht zurückgewiesen.

2) Die Polygordien sind dünne und lange drehrunde Würmer mit 2 Fühlern am Vorderende und ebenso viel Wimpergruben in einiger Entfernung hinter den Fühlern. Der Leib ist in Glieder getheilt, welche ohne äussere Vertiefungen durch scharfe die Haut durchsetzende Linien bezeichnet, in der vordern Region jedoch nur durch die Anschwellungen des Darms und durch die Dissepimente ausgesprochen sind. Der von 2 wulstförmigen Vorsprüngen umgebene Mund führt in die Nematoden-ähnliche Speiseröhre, diese in den langgestreckten, nach den Segmenten eingeschnürten Darm, der am hintern Körperende ausmündet. Der After ist von 8 Zacken (*P. lacteus*) oder 2 ungleichen Lippen (*P. purpureus*) umgeben. Kurz vor demselben erhebt sich ein Kranz von 24 feinhöckrigen Warzen, welche zum Anheften des Thiers verwendet werden. Unter der von zahlreichen Porenkanälen durchsetzten Cuticula verläuft der ausschliesslich aus Längsfasern (wie bei *Gordius*) gebildete Hautmuskelschlauch, der sowohl in der Rücken- und Bauchlinie als in den Seitenfeldern Unterbrechungen erleidet. Nach diesen gehen von der Bauchlinie bandartige Quermuskeln. Ueber das Nervensystem wurde nichts ausreichendes ermittelt. Vom Blutgefässsystem verläuft der Hauptstamm auf der Rückenseite und entsendet vorn an jedem Segment ein Paar blind endender Quergefässe. Nur die beiden Quergefässe am Vorderende verbinden sich durch eine quere Anastomose. Das Blut ist rothgefärbt, aber ohne Blutkörperchen. Jedes Segment der mittlern Leibespartie enthält als Segmentalorgan ein überall gleichweites, innen wimperndes Rohr, welches sich durch die ganze Länge des Segmentes erstreckt. Die Geschlechter sind bei *P. lacteus* getrennt, bei *P. purpureus* in demselben Individuum vereinigt. Die Entwicklung geschieht durch Metamorphose, und zwar sind die Larven nach dem Lovén'schen Typus gebaut, eiförmig mit einem mehr dem breitern Vorderende genähertem Wimperkranz oberhalb der Mundöffnung. Der hintere Theil der Larve wächst allmählig wurmförmig aus und gewinnt einen hintern Wimperkranz, während sich auch hinter dem mit doppeltem Wimperkreis besetzten Wulst ein zweiter Wimperkranz unterhalb der Mundöffnung und am Vorderpol ein kegelförmiger an der Spitze bewimperter Aufsatz mit 2 Augenpunkten ausbildet. An demselben sprossen alsbald zwei Tentakeln, und der kuglig aufgetriebene Vordertheil verengert sich allmählig zum kegelförmigen Kopf. Vergl. Schneider, Müller's Archiv. 1868.

Polygordius als ein Zwischenglied der *Nemertinen*, *Nematoden* und *Chaetopoden* auffassen könnte (Gegenbaur) und dann für denselben eine eigne Ordnung aufzustellen genöthigt sein möchte.

Die Haut besitzt ausser Porencanälchen Oeffnungen von Hautdrüsen, die namentlich bei den Lycoriden mächtig entwickelt sind und ein schleimiges Produkt secerniren. Auch stäbchenförmige Körperchen (ob Nesselorgane?) kommen oft eingelagert vor.

Von dem Blutgefässsystem ist hervorzuheben, dass dasselbe in einzelnen Familien vollständig fehlt (*Capitelliden*, *Glyceriden* und einige *Aphroditiden*). Dann erfüllt das Blut den peritonealen Leibesraum und wird durch Flimmerhaare des Peritoneums bewegt. Bei den *Serpuliden* und *Ammochariden* liegt der Darmcanal in einem gefässartigen Blutraum.

Die *Geschlechtsorgane* sind im Gegensatz zu den hermaphroditischen Oligochaeten auf verschieden zuweilen abweichend gestaltete Individuen vertheilt. Indessen sind auch eine Anzahl hermaphroditischer Polychaeten (*Nereis massiliensis*) vornehmlich aus den Serpulidengattungen *Spirorbis, Protula, Laonome, Salmacina*, *Pilularia* bekannt geworden. In vielen Fällen ist unzweifelhaft die innere die Leibeshöhle begrenzende Fläche der Körperwand und zwar die peritoneale Auskleidung derselben Sitz für die Bildung der Geschlechtsprodukte, die ebenso auch auf den Dissepimenten entstehen können. Die Achse dieser traubenförmig oder strangartig wuchernden Zellenmassen wird häufig von zahlreichen und selbst contraktilen Blutgefässen durchsetzt. Eier und Samenfäden lösen sich von ihrer ursprünglichen Keimstätte und flottiren in der periviseeralen Cavität, in der ausnahmsweise auch grössere Eierzellen und Samenzellenmassen (*Dasybranchus*) frei werden können. Zur Ausfuhr der Geschlechtsstoffe dienen die Segmentalorgane, die ohne Zweifel vornehmlich in denjenigen Segmenten, in welche die Geschlechtsprodukte nicht hineingelangen, als Excretionsapparate fungiren. Die Entwicklung ist im Gegensatze zu den *Oligochaeten* stets mit einer Metamorphose verbunden. Die Dotterklüftung ist ähnlich wie bei den *Hirudineen* in der Regel eine ungleichmässige, und schon die beiden ersten Klüftungskugeln zeigen eine ungleiche Grösse. Die kleinere rascher sich klüftende (animale) Hälfte liefert die kleinern Furchungskugeln, welche die grössern aus der Klüftung der grössern Hälfte hervorgegangenen Kugeln umwachsen und einschliessen. In der weitern Entwicklung tritt bei allen *Polychaetenembryonen* ein unverkennbarer Bauchstreifen auf, freilich oft erst dann, wenn der Embryo als Larve ein freies Leben zu führen begonnen hat. Später differenziren sich die Ganglien der Bauchkette. Dagegen ist als eine frühzeitige Ausstattung der Larve, deren Darm in Mund und Afteröffnung durchbricht, der sehr mannichfache, oft selbst bei den nächsten Verwandten abweichend gestaltete Wimperapparat her-

vorzuheben, welcher das Ausschwärmen und die freie Schwimmbewegung der Larven im Meere möglich macht.

Selten sind die Wimperhaare über den ganzen Körper zerstreut, während Wimperreifen fehlen (*Atrocha* [1]). Meist sind dieselben in Form von Wimperreifen zusammengedrängt und entweder ausschliesslich nicht weit vom vordern Körperpol als Segelwulst oberhalb des Mundes (*Cephalotrocha*, *Polynonoë*larve) oder als doppelte Wimperreifen an den entgegengesetzten Körperenden entwickelt (*Telotrocha*, *Spio-Nephthys*larve). Zu beiden Wimperreifen können aber noch Wimperbogen am Bauche (*Gastrotrocha*) oder zugleich noch am Rücken (*Amphitrocha*) hinzukommen. In andern Fällen umgürten ein oder mehrere Wimperreifen die Mitte des Leibes, während die endständigen Reifen fehlen (*Mesotrocha*. *Telepsavus-Chaetopterus*-larve). Dazu gesellen sich bei vielen Larven noch lange provisorische Borsten, die später durch die bleibenden verdrängt werden (*Metachaeten*). Trotz der grossen Verschiedenheit der Körpergestaltung lassen sich die Chaetopodenlarven auf einen gemeinsamen Typus auch ihrer weitern Entwicklung nach zurückführen. In ihrer ersten aus dem Ei hervorgegangenen Form bestehen dieselben ausschliesslich aus Kopf und Aftersegment, später bilden sich mit dem fortschreitenden Wachsthum die fehlenden mittlern Segmente der Reihe nach von vorn nach hinten durch Einschaltung vor dem Aftersegment. (Vergl. die analogen Vorgänge der Metamorphose bei den Crustaceen, *Nauplius*). Frühzeitig mit Augen, selten mit Gehörorganen versehen, streckt sich ihr Leib mehr und mehr in die Länge, erhält Borsten und Extremitätenstummel und mit diesen zugleich eine fortschreitend grössere Segmentzahl, während die provisorischen Einrichtungen früher oder später verloren gehn. Nicht selten bilden sich auch neue mittlere Wimpergürtel (Polytrocha) oder die bereits oben erwähnten dorsalen oder ventralen Wimperbogen im Laufe der weitern Entwicklung aus.

1. Unterordnung: **Sedentaria = Tubicolae, Röhrenbewohner.**

Polychaeten mit wenig entwickeltem, zuweilen undeutlich gesondertem Kopf, nur mit kurzem oft überhaupt nicht umstülpbaren Rüssel, stets ohne Kieferbewaffnung. Die Kiemen können vollständig fehlen, in vielen Fällen sind dieselben auf die 2 oder 3 auf den Kopf folgenden vordersten Segmente beschränkt, stehen ausnahmsweise auch am Rücken der mittlern Leibesringe (*Arenicolidae*), werden in der Regel aber zugleich durch zahlreiche fadenförmige Fühler und Fühlercirren des Kopfes

1) Vergl. E. Claparède und E. Metschnikoff, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Chaetopoden. Zeits. für wiss. Zool. Tom. XIX. 1869.

(*Capitibranchiata*) vertreten, von denen ein oder mehrere an der Spitze einen Deckel zum Verschluss der Röhre besitzen können. Die Fussstummel sind kurz, niemals wahre Ruder, die obern tragen meist Haarborsten, die untern sind Querwülste mit Hakenborsten oder Hakenplatten. Augen fehlen sehr häufig, in andern Fällen sind sie in doppelter Zahl am Kopf oder am Endsegment, zuweilen selbst an den Tentakelkiemen und dann stets in grosser Zahl vorhanden. Sehr oft zerfällt der Körper von dem wenig gesonderten Kopfe abgesehn in zwei oder auch in drei Regionen, deren Segmente sich durch verschiedenen Umfang und Ausstattung auszeichnen. Sie leben durchweg in mehr oder minder festen, eigens gebauten Röhren und ernähren sich von vegetabilischen Stoffen (*Limivora*), die sie mittelst des Tentakelapparates herbeischaffen. Im einfachsten Falle bewohnen sie Röhren im Schlamm, die sie zeitweise verlassen, oder es umgibt sich der Leib mit einer Schleimhülse (*Siphonostoma*), häufiger erhärtet die ausgeschiedene Masse zu einer pergamentartigen (*Chaetopterus*) oder kalkigen steinharten Röhre (*Serpulinen*), oder es werden mannichfache äussere Stoffe z. B. Sandkörnchen, Stückchen von Muschelschalen (*Hermella*, *Terebella*), Schlamm (*Sabella*) in die Substanz der Röhre aufgenommen. Einige wie die *Pectinaria*arten kriechen wie Schnecken mit ihren Röhren umher. Bei der Röhrenbildung sind den Thieren die langen Fühler oder Kiemenfäden des Kopfes in verschiedener Weise behülflich, wie z. B. die *Sabelliden* den fein vertheilten Schlamm durch die Cilien der Fäden im trichterförmigen Grunde des Kiemenapparates anhäufen, mit einem aus besondern Drüsen ausgeschiedenen Kittstoff vermischen und dann auf den Rand der Röhre übertragen sollen, während die *Terebelliden* mit ihren langen äusserst dehnbaren Fühlerfäden Sandkörnchen zum Baue der Röhre herbeiziehn. Auch gibt es Bohranneliden, welche Kalksteine und Muschelschalen nach Art der lithophagen Weichthiere durchsetzen, z. B. *Sabella terebrans, saxicola* etc. Die Entwicklung kann in gewissem Sinne eine regressive Metamorphose sein. Am einfachsten gestaltet sich dieselbe da, wo das Mutterthier zum Schutze der Jungen eine Art Brutpflege ausübt, z. B. bei *Spirorbis spirillum* Pag., deren Eier und Larven in einer sackartigen Erweiterung des Deckelstils (eines vom Kiemenapparat getrennt gebliebenen Fühlers mit apikalem Deckel zum Verschlusse der Röhre) so lange verweilen, bis die jungen Thiere zum Baue einer Röhre befähigt sind. Die schwärmenden Larven der meisten Tubicolen gestalten sich unter Rückbildung der Flimmerapparate, während Tentakeln sprossen und Borstenhöcker sich anlegen, zu wurmförmigen Stadien um, welche noch längere Zeit zuweilen in zarten Hülsen umherschwimmen und allmählig unter Verlust der Augen und Gehörblasen Bau und Lebensweise der Geschlechtsthiere annehmen (*Terebella*). Eine scharfe Abgrenzung zwischen *Tubicolen* und den frei schwimmenden *Nereiden* ist nicht wohl

möglich, da auch unter den letztern zahlreiche Formen ihren Körper mit einer dünnhäutigen Röhre überziehen.

1. Fam. *Capitellidae.* Kopf nicht gesondert, meist mit ausstülpbaren bewimperten Nebententakeln und Augenflecken. Rüssel kurz, papillentragend. Borstenhöcker rudimentär, die dorsalen mit Haar-, die ventralen mit Hakenborsten. Das rothe Blut erfüllt die Leibeshöhle. Die Larven (*Capitella*) sind telotroch und an der ganzen Bauchfläche bewimpert mit conischem augentragenden Kopflappen, cylindrischem, noch ungegliedertem Rumpf und kurzem Aftersegment. Leben in Röhren.

Capitella Blainv. (*Lumbriconais* Oerst.). Nur in der Mitte des Körpers kleine Erhebungen, in welche die Borsten eingepflanzt sind. Beim Männchen liegt vor und hinter der Genitalöffnung eine Querreihe gekrümmter Borsten. *C. capitata* Fabr., Nordsee und Canal. *C. Costana* Clap., Neapel. *Notomastus* Sars. Die Borstenstummel des Rückens und Bauches sind ungewöhnlich entwickelt. Die obern Kämmchen der Hakenborsten rücken am Anfange der hintern Leibesabtheilung ganz auf den Rücken. Kiemen fehlen. *N. lineatus* Clap., Neapel. *Dasybranchus* Gr. Borsten ähnlich wie bei Notomastus. Segmente 2ringelig. Mit bauchständigen Kiemen. *D. caducus* Gr., Mittelmeer.

2. Fam. *Opheliadae.* Körper aus verhältnissmässig wenig Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen conisch, meist mit Augen oder mit 2 bewimperten Fühlerlappen, auch 2 Wimpergruben. Mundsegment ohne Fühlercirren, meist mit Borstenbündeln. Ruder klein oder vollkommen fehlend, mit einfachen Borsten. Schlund nicht vorstülpbar, ohne Bewaffnung. Oft finden sich griffelförmige Kiemen. After meist von einem Papillenkranz umstellt.

Ophelia Sav. Kopflappen mit 2 bewimperten einstülpbaren Fühlerlappen. Körper mit bauchständiger von Längswülsten begrenzter Sohle. Borstenbündel einzeilig. *O. radiata* Delle Ch., Mittelmeer. *O. borealis* Quatref. *Ammotrypane* Rathke. Körper ohne deutliche Sohle. Borstenbündel zweizeilig. *A. limacina* und *A. oestroides* Rathke, Nordsee. *Polyophthalmus* Quatref. Kopf mit 2 Wimpergruben. Ausser den 3 Kopfaugen finden sich an zahlreichen Segmenten seitliche Augenflecken. Aftersegment mit Papillen. *P. pictus* Duj. *P. pallidus* Clap., Neapel. Leben frei umherirrend.

3. Fam. *Telethusidae* = *Arenicolidae.* Kopflappen klein, ohne Fühler. Mundsegment mit Borstenbündeln. Rüssel mit Papillen besetzt, ohne Kiefer. Fussstummel wenig entwickelt, die obern kleine Höcker mit einem Bündel von Haarborsten, die untern Querwülste mit einer Reihe von Hakenborsten. Verästelte Kiemen an den mittlern und hintern Segmenten. Bohren im Sande.

Arenicola Lam. Kopf conisch abgerundet. Das erste Segment und mehrere der letzten ohne Fussstummel. *A. marina* Lin. (*A. piscatorum* Lam.), Nordsee und Mittelmeer. *A. Grubii* Clap., Neapel. Malmgren bildet aus den sich anschliessenden Gattungen *Eumenia* Oerst. und *Scalibregma* Rathke eine besondere Familie.

4. Fam. *Maldanidae* = *Clymenidae.* Körper drehrund, in 2 oder 3 Regionen gesondert. Kopflappen wenig entwickelt, mit dem Mundsegment verschmolzen, oft eine glatte oder gesäumte Nackenplatte bildend. Augenflecke oft vorhanden. After meist von einem gezackten Trichter mit Papillen umgeben. Fühler und Kiemen fehlen. Rüssel klein, vorstülpbar. Meist sind die obern Fussstummel kleine in der hintern Region verschwindende Höcker mit Bündeln von einfachen oder gefiederten Borsten, die untern (in der vordern Region fehlende) Querwülste

mit Hakenborsten. Wohnen in langen Sandröhren. Nach Metschnikoff[1]) gehört in den Kreis der Clymeniden auch die merkwürdige als *Mitraria* bekannte Larve.

Clymene Sav. Körper aus drei Regionen gebildet, die vordere kurz geringelt, ausschliesslich mit Haarborsten. Kopf mit gesäumter Nackenplatte, der letzte Ring ohne Fusshöcker, trichterförmig, am Rande mit Cirren gesäumt. *Cl. amphistoma* Sav., Golf von Suez. Generisch kaum verschieden ist *Praxilla* Malmgr., *Pr. gracilis* Sars, Finmarken. *Pr. collaris* Clap., Neapel. *Leiocephalus* Quatref. Entbehrt der Nackenplatte. *L. intermedius* Oerst., Norwegen. *L. coronatus* Quatref., St. Mal. *Maldane* Gr. Kopf mit Nackenplatte. Endsegment ohne trichterförmige Ausbreitung mit schmal gesäumter Bauchplatte. *M. glebifex* Gr., Fiume.

An die *Maldanien* schliessen sich innig die *Ammochariden* an, welche zu den *Serpuliden* überführen. Körper aus langgestreckten Segmenten zusammengesetzt, in einen Kranz tiefzerschlitzter oder dichotomisch verästelter Lappen (Kiemenapparat) auslaufend. Darm wie bei den Serpuliden von einem Blutraum umschlossen. Dorsale Bündel von gefiederten Haarborsten. Ventrale Hakenborsten in regelmässige Längsreihen vertheilt. Malmgren und Claparède bilden aus der Gattung eine besondere Familie der *Ammochariden*. *Ammochares* Gr. (*Owenia* Delle Ch.). *A. Ottonis* Gr. = *Owenia filiformis* Delle Ch., Mittelmeer. Mit 4 Paar Drüsenschläuchen, deren Secret wahrscheinlich zur Bildung der Röhre verwendet wird.

5. Fam. *Ariciidae*. Körper rundlich, etwas flach gedrückt, aus vielen kurzen Segmenten zusammengesetzt. Kopf ohne oder mit nur kleinen Fühlern oder Fühlercirren. Mundsegment mit Borstenhöckern. Rüssel kurz unbewaffnet, wenig oder gar nicht vorstülpbar. Seitliche Fusshöcker kurz zweiästig oder zweizeilig. Die kurzen lancet- oder fadenförmigen Kiemen rücken häufig mit den Fusshöckern gegen die Mitte des Rückens. Borsten einfach linear.

Aricia Sav. Die vordern Borstenhöcker haben am untern Ast einen Kamm von Papillen, die Kiemen lancet- bis cirrenförmig, an den hintern Segmenten mit den Seitenhöckern auf den Rücken hinaufrückend. *A. sertulata* Sav. (besitzt 4 sehr kleine Fühler). *A. foetida* Clap., Neapel. *Theodisca* Fr. Müll. Der vorstülpbare Schlund endet mit fingerförmigen Lappen. *Th. anserina* Clap. *Th. liriostoma* Clap., Mittelmeer. *Aonis* Sav. *A. foliosa* Aud. Edw., Canal.

6. Fam. *Cirratulidae*. Körper rund. Kopf lang kegelförmig, ohne Fühler und Fühlercirren. Fussstummel niedrig, mit einfachen Haar- und Hakenborsten. Kiemenfäden und Rückenfilamente an einzelnen oder zahlreichen Segmenten.

Cirratulus Lam. Die seitlichen Kiemenfäden fehlen in der hintern Körperpartie. *C. borealis* Lam., Nord-Meere. *C. chrysoderma* Clap., Neapel. *Audouinia* Quatref. Die seitlichen Kiemenfäden finden sich bis zum hintern Körperende. *A. Lamarckii* Aud. Edw., Europ. Küsten. *A. filigera* Delle Ch., Neapel. Kinberg unterscheidet noch die Gattungen *Timarete, Promenia, Archidice* und *Labranda. Dodecaceraea* Oerst. Ohne Querreihe von Rückenfäden auf einem vordern Segment, mit nur 6 Paar seitlich gestellter Rückenfäden. *D. concharum* Oerst., Nordsee.

7. Fam. *Spionidae*. Der kleine Kopflappen zuweilen mit fühlerartigen Vorsprüngen, meist mit kleinen Augen. Mundsegment mit 2 langen meist mit einer Rinne versehenen Fühlercirren (Fangfühlern). Seitenhöcker meist zweiästig

---

1) E. Metschnikoff, Ueber die Metamorphose einiger Seethiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871.

mit einfachen Borsten. Cirrenförmige Kiemen vorhanden. Die Arterie und Vene derselben ohne seitliche Gefässschlingen. Die Weibchen legen die Eier in ihren Wohnröhren ab. Die ausschlüpfenden metachäten Larven, deren Hülle aus der Dotterhaut (chagrinirt, porös) hervorgegangen ist, sind telotroch, erhalten 2 bis 6 Augenflecken und mit der Segmentirung sehr lange Borstenbündel. Bei vielen Larven bilden sich an den Segmenten Wimperbogen zwischen den Bauchrudern oder Rückenrudern.

Polydora Bosc. (*Leucodore* Johnst.). Kopflappen conisch, meist ausgebuchtet, zuweilen mit Fühlern. Das fünfte Segment bedeutend länger als die übrigen, statt der Borsten einen Kamm von Nadeln tragend. Hinterende mit einer Saugscheibe. *P. ciliata* Johnst., *P. coeca* Oerst., Nordsee. *P. antennata* Clap., Neapel. *Spio* Fabr. Kopflappen conisch, meist ausgebuchtet oder zweitheilig. Segmente gleichmässig. Fussstummel mit einem kleinen Läppchen ausgestattet oder ohne dasselbe. Kiemen zahlreich, schon am ersten oder zweiten Segmente beginnend. Analsegment mit einem oder mehreren Papillenpaaren. *Sp. seticornis* Fabr., Nord-Meere. *Sp. Mecznikowianus* Clap., Neapel. *Nerine cirratulus* Delle Ch., Neapel. *Pygospio* Clap. *P. elegans* Clap., St. Vaast. *Prionospio* Malmgr. *Pr. Malmgreni* Clap., Neapel.

8. Fam. *Chaetopteridae.* Körper gestreckt, in mehrere ungleichartige Regionen gesondert. Kopf oft mit Augenflecken, ohne oder mit kurzen Fühlern. 2 oder 4 sehr lange Fühlercirren oft vorhanden. Viertes Segment mit eigenthümlicher Borstenbewaffnung (Hakenplatten oder kammförmigen Haken). Bauchruder in der hintern und zuweilen auch in der vordern Körperregion 2ästig. Rückenanhänge der mittlern Segmente flügelförmig, oft gelappt. Bewohnen pergamentartige Röhren. Die freischwimmenden Larven sind *Mesotrocha*formen mit einem oder zwei mittlern Wimpergürteln, 2 oder 6 Augenflecken und einem zipfelförmigen Anhang am hintern Ende.

Telepsavus Gab. Cost. Kopf mit 2 langen gefurchten Fühlercirren. Leib aus 2 Regionen bestehend, die vordere flach mit einfachen compressen Ruderstummeln und einem Borstenbündel; die hintere mit zusammengesetzten Füssen, mit blattförmigen vertical stehenden Rückenanhängen und doppelten mit vielen Haken bewaffneten Bauchstummeln. *T. Costarum* Clap., Neapel. Bei der nahe verwandten Gattung *Spiochaetopterus* Sars finden sich blattförmige als Kiemen fungirende Lappen nur am 11. und 12. Segment. *Phyllochaetopterus* Gr. Kopflappen sehr klein. 2 Paare von Fühlercirren, das kleinere mit sehr feinen Borstennadeln. Körper in drei Regionen getheilt, die vordere mit einfachen compressen Fussstummeln und einem Bündel einfacher Borsten; die mittlere mit doppelten Bauchhöckern, welche Hakenborsten tragen und vertical stehenden mehrlappigen feine Haarborsten einschliessenden Rückenanhängen; die hintere mit doppelten Bauchhöckern und cylindrischen Rückenanhängen. *C. major* Clap., Neapel. *P. socialis* Clap., Neapel. *Chaetopterus* Cuv. Kopf mit kleinen seitlichen Fühlern und 2 Augen. Körper in drei Regionen zerfallend. Viertes Segment mit kammförmigen Haken. *Ch. pergamentaceus* Cuv. (*variopedatus* Ren.), Mittelmeer. *Ch. Sarsii* Boeck., *Ch. norvegicus* Sars, Nord-Meere.

9. Fam. *Sternaspidae.* Körper stark verkürzt. Vorderer Abschnitt verdickt, jederseits 3 Reihen von Borsten tragend, Bauchseite nahe dem Hinterende mit flachem paarig zertheilten Hornschild. After oberhalb desselben auf retraktiler Papille, daneben rechts und links ein Büschel von Kiemenfäden.

Sternaspis Otto. Vorn jederseits 3 Borstenbüschel, hinten eine grössere Zahl

von Borsten in der Umgebung des Schildes. *S. scutata* Ren. = *thalassemoides* Otto, Mittelmeer.

10. Fam. *Pherusidae*. Körper gestreckt cylindrisch. Kopf ringförmig, mit 2 starken gefurchten Fühlern, Mundpapillen und Kiemenfäden in den Vorderkörper zurückziehbar, dessen vorderes oder 2 vordere Segmente Borsten von auffallender Länge tragen. Borstenbündel zweizeilig auf winzigen oder flösschenähnlichen Fusshöckern oder direkt in der Haut eingelagert. Diese mit zahlreichen Papillen und langen Fäden, Schleim absondernd.

Stylaroides Delle Ch. (*Lophiocephala* Costa). Der Kiemenapparat wird von einem langen membranösen Stil getragen. Die Borsten der beiden vordern Segmente zur Bildung der Kapuze ausserordentlich lang, die der übrigen sehr klein. *St. monilifer* Delle Ch. (*Siphonostomum papillosum* Gr.), Neapel. *Trophonia* Aud. Edw. (*Pherusa* Blainv.). Die Borstenbewaffnung aller Segmente ausserordentlich entwickelt, von den Borsten der beiden vordern Segmente kaum verschieden. *Tr. eruca* Clap., Neapel. Verwandt ist *Brada* Stimps. *Siphonostoma* Otto (*Chloraema* Duj.). Haut von einer dicken Schleimlage umhüllt. Hautpapillen ausserordentlich lang. *S. diplochaïtos* Otto (*Edwarsii* Duj.), Mittelmeer.

11. Fam. *Terebellidae*. Körper wurmförmig, vorn dicker. Der dünnere Hinterabschnitt zuweilen als borstenloser Anhang deutlich abgesetzt. Kopflappen vom Mundsegment undeutlich geschieden, häufig mit einem Lippenblatt über dem Munde. Zahlreiche fadenförmige Fühler sitzen meist in 2 Büscheln auf. Mund ohne Rüssel. Nur an wenigen vordern Segmenten kammförmige oder verästelte, selten fadenförmige Kiemen. Obere Borstenhöcker mit Haarborsten, untere Querwülste oder Flösschen mit Hakenborsten. Die Larven sind anfangs fast an der ganzen Oberfläche bewimpert, bald aber verlieren sie die Wimpern bis auf Reste am vordern und hintern Ende (die auf dem Seeboden lebenden Larven von *Terebella Meckelii*), oder sie erhalten mehrere Wimperbogen und Gehörkapseln (die pelagischen Larven von *Terebella conchilega*). An den jungen mit Borstenstummeln versehenen Würmern ist ein Kopflappen deutlich abgegrenzt, der zwei Augen und nur einen Fühler trägt. Anfangs sind nur die Haarborsten vorhanden und erst später, wenn die Röhre gebildet ist, treten auch Hakenborsten und die Kiemen auf.

1. Subf. *Amphitritinae*. Kiemen fast immer vorhanden. Kopflappen kurz, mit zahlreichen Fühlern. Haarborsten gesäumt. Hakenborsten von gleicher Form. *Amphitrite* O. Fr. Müll. Haarborsten nur am vordern Körperabschnitt vorhanden. 3 Paare von verästelten ziemlich gleichgrossen Kiemen. Augen fehlen. *A. cirrata* O. Fr. Müll., Island und Spitzbergen. *A. viminalis* Gr., Lussin. *Terebella* Lin. Unterscheidet sich namentlich durch die geringere Grösse der hintern Kiemenpaare. *T. Danielsseni* Malmgr., Nord-Meere. *T. Meckelii* Delle Ch. (*nebulosa* Gr.), Adriatisches Meer. *T.* (*Lanice*) *conchilega* Pall., Englische Küste. Für die mit nur 2 oder einem Kiemenpaar versehenen Terebelliden hat Malmgren eine Reihe besonderer Gattungen (*Nicolea*, *Pista*, *Scione*, *Axionice*) gegründet. *Heteroterebella* Quatref. *H. sanguinea* Clap., Neapel. *Heterophenacia* Qratref. (*Thelepus* R. Lkt., *Neottis* Malmgr., *Grymaea* Malmgr.). *H. nucleolata* Clap., Neapel. *Phenacia* Quatref. *Ph. triserealis* Gr., Sicilien.

2. Subf. *Polycirrinae*. Kiemen fehlen stets. Der Kopflappen bildet eine grosse selten dreigetheilte Oberlippe und ist mit zahlreichen Tentakeln besetzt. Haarborsten ungesäumt, oft nur am vordern Körpertheil. *Polycirrus* Gr. (*Leucariste*, *Ereutho* Malmgr.). Hakenborsten breite Platten. Haarborsten auf die vordere Körperregion beschränkt. *P. Medusa* Gr. *P. haematades* Clap. *P. Caliendrum* Clap., Mittelmeer.

Malmgren unterscheidet drei weitere Unterfamilien als *Artacamaceen, Trichobranchiden* und *Canephorideen*, letztere mit *Terebellides* Sars. *T. Stroemii* Sars, Nord-Meere bis Adriatisches Meer.

Derselbe trennt von den *Terebelliden* die *Ampharetiden* als besondere Familie. Auch bei diesen ist der meist nur aus wenigen (20—40) Segmenten gebildete Leib in eine vordere dicke und hintere dünnere Region gesondert, die erstere mit Haarborsten und Haken tragenden Flösschen, die letztere ohne die Haarborsten, nur mit Haken tragenden Flösschen. Zahlreiche fadenförmige Tentakeln entspringen am Kopflappen, unter welchem das Mundsegment eine Art Unterlippe bildet. 4 oder 3 fadenförmige Kiemen stehen jederseits am Rücken der vordern Borsten tragenden Segmente, vor denen sich zuweilen ein Paleenkamm erhebt. Die Hakenplatten kammförmig, vielzähnig. Oft finden sich 2 oder zahlreiche Aftercirren. Bewohnen meist aus Schlamm gefertigte Röhren, die viel länger als der Körper sind.

Ampharete Malmgr. Mit Paleenkamm am Rücken des dritten Segmentes und wenig zahlreichen bewimperten Tentakeln. Fadenförmige Kiemen auf dem Rücken des dritten und vierten Segmentes. *A. Grubei* Malmgr., Grönland und Spitzbergen. *Amphicteis* Gr. (*Lysippe, Sosane* Malmgr.). Mit fächerförmig ausgebreitetem Paleenkamm am Rücken des dritten Segmentes und unbewimperten Tentakeln. Jederseits bilden 4 Kiemen einen Büschel am Rücken des 4., 5. und theilweise 3. Segmentes. *A. Gruneri* Sars (*grönlandica* Gr.) Westküste Skandinaviens. *Sabellides* M. Edw. Ohne Paleenkamm, mit wenigen, zuweilen kurz bewimperten Tentakeln. Jederseits 3 oder 4 Kiemenfäden am Rücken des 3ten Segmentes. *S. borealis* Sars. *S. octocirrata* Sars. *S.* (*Samytha* Malmgr.) *sexcirrata* Sars. *S.* (*Melinna* Malmgr.) *cristata* Sars, Skandinavien. *Branchiosabella zostericola* Clap., St. Vaast.

12. Fam. *Amphictenidae.* Von den Terebelliden vornehmlich durch den Besitz eines doppelten nach vorn gerichteten Paleenkammes am Mundsegment, sowie durch 2 Paare von Fühlercirren und von kammförmigen Kiemen am zweiten und dritten Segmente unterschieden. Die geraden oder etwas gebogenen Röhren sind aus kleinen Sandkörnchen gebaut.

Pectinaria Lam. (*Amphitrite, Amphictene* Sav.). Der Körper endet mit einem platten den After bedeckenden Anhang. Jederseits 17 Bündel von Haarborsten und 13 Hakenplättchen, die vom vierten borstentragenden Segmente beginnen. *P. belgica* Pall., Britische Meere. *P. neapolitana* Clap., Mittelmeer. *P.* (*Amphictene* Sav. Röhre leicht gekrümmt) *auricoma* O. Fr. Müll., Nord-Meere. Generisch kaum verschieden dürfte *Cistenides* Malmgr. sein. *C. hyperborea* = *P. Eschrichti* Sars. Malmgren unterscheidet ferner die Gattungen *Lagis* und *Petta*.

13. Fam. *Hermellidae.* Der hintere Körperabschnitt ohne Segmente und Borstenanhänge. Kopflappen sehr ansehnlich von der Form eines fleischigen rechts und links herabgewölbten Lappens, am abgestutzten Stirnrand immer mit einem Paleenkranz und längs der untern Seite mit mehreren Fühlern besetzt. Mundsegment unten ein zweitheiliges Lippenblatt bildend, jederseits ein Borstenbündel. Die oberen Stummel sind Flösschen mit Hakenborsten, an einigen vordern Segmenten mit Paleen, die unteren mit dünnen Haarborsten. Zungenförmige Kiemen sitzen am Rückenrande der meisten Segmente des Vorderleibes. Bauen Röhren von Sand.

Sabellaria Lam. (*Hermella* Sav.). Kopflappen gross, seitlich herabgewölbt. an der Rückenseite nicht gespalten. Die an seinem Vorderrande sitzenden Paleen theils gegen die Mitte, theils nach aussen gerichtet, eine Krone mit drei (*Hermella* Quatref.) oder zwei (*Pallasia* Quatref.) Reihen von Paleen bildend. *S. alveolata* Sav., Atl. Ocean. *S. anglica* Gr., Nordsee. *S. spinulosa* R. Lkt., Helgo-

land. *Centrocorone* Gr. Der grosse gewölbte Kopflappen oben gespalten. Die Paleen des Stirnrandes sämmtlich nach vorn gerichtet. *C.* (*Amphitrite*) *taurica* Rathke, schwarzes Meer.

14. Fam. *Serpulidae.* Der wurmförmige Körper kurz segmentirt, meist deutlich in 2 Regionen (Thorax, Abdomen) geschieden. Kopflappen mit dem Mundsegment verschmolzen, dieses in der Regel mit einem Kragen versehn. Mund zwischen einem rechten und linken halbkreis- oder spiralförmig eingerollten Blatte, an dessen Vorderrande sich Kiemenfäden erheben. Diese tragen in einfacher oder doppelter Reihe secundäre Filamente, können durch ein Knorpelskelet gestützt und am Grunde durch eine Membran verbunden sein. Meist 2 oder 3 Fühlercirren vorhanden. Die dorsalen Fussstummel sind in der vordern Körperregion kleine Höcker mit Bündeln von Haarborsten, die ventralen Wülste mit Hakenborsten, in der hintern Region sind umgekehrt die obern Fussstummel Querwülste mit Hakenborsten, jedoch können diese ebenso wie die Haarborsten fehlen. Bauen lederartige oder kalkige Röhren. Einzelne Gattungen hermaphroditisch; Quertheilung nicht selten beobachtet.

1. Subf. *Sabellinae.* Eine besondere Hautausbreitung der Brustregion (Mantelhaut) fehlt, dagegen findet sich eine mediane meist ventral gelegene Wimperrinne, welche vom After aus beginnt und die Excremente aus der lederartigen Röhre leitet. Die Larven sind monotroch (*Sabella*) mit 2 Augenflecken und erhalten an der Rückenseite dicht vor dem Wimpergürtel zwei bewimperte Flügelfortsätze, die erste Anlage des Kiemenapparats. Ziemlich gleichzeitig werden an dem scheinbar ganz ungegliederten Leibe die 2 oder 3 ersten borstenführenden Segmente durch das Erscheinen von je einer oder zwei Borsten jederseits deutlich. Indem sich dann jeder Flügelfortsatz in zwei fingerförmige Lappen theilt, werden die 4 ersten Kiemenstrahlen angelegt, deren Zahl sich durch Knospung an der Bauchseite bald vermehrt. Nun bildet sich der Wimpergürtel zurück, während sich auf dem Rücken vom After aus die Wimperrinne anlegt, die Bauchhaken treten auf und die Augenpunkte erscheinen an den Seitentheilen des Leibes.

Spirographis Viv. Kiemenhälften sehr ungleich, die eine Sabellen-ähnlich, die andere verlängert und spiralig aufsteigend. (Im Jugendalter aber gleich wie bei *Sabella*). Halskragen wenig entwickelt. Auf den hakentragenden Höckern der vordern Region eine Reihe von Haken und von lanzenförmigen Borsten. *Sp. Spallanzanii* Viv. (*S. unispira* Cuv.), Neapel. *Sabella* Lin. Kiemenhälften gleich, halbkreisförmig angeordnet, 2 Fühlercirren, ohne dorsale Kiemenblättchen, Kiemenfäden gefiedert, mit doppelter Reihe von kurzen Blättchen, durch vollständige Zwischenmembran vereinigt. Im Uebrigen wie bei *Spirographis*. *S. penicillus* Lin. (*S. pavonia* Sav.), Nord-Meere. *S. magnifica* Gr., Antillen. *S. crassicornis* Sars, Finnmarken. *S.* (*Branchiomma.* Mit zusammengesetzten Augen an den Enden der Kiemenfäden) *Kölliкeri* Clap.; Mittelmeer. *S. vesiculosa* Mont., Ocean und Mittelmeer. Hier schliesst sich die nahe verwandte *Potamilla* Malmgr. an. *P. neglecta* Sars, Finnmarken. *Laonome* Malmgr. Von *Sabella* vornehmlich dadurch unterschieden, dass die Lanzenborsten an den hakentragenden Höckern der vordern Körperregion fehlen. *S. Salmacidis* Clap., hermaphroditisch, Neapel. *Dasychone* Sars. Dorsale Blättchen des Kiemenapparates vorhanden. An den hakentragenden Höckern nur kurze Hakenborsten. Augen an den Kiemen oft vorhanden. *D. Lucullana* Delle Ch., Nord- und Mittelmeer. *D. Bombyx* Dal. (*Branchiomma Dalyella* Köll.), Nord-Meere. *Chone* Kr. Die hakentragenden Höcker mit einfacher Reihe von langgestilten Hakenborsten in der vordern Körperregion. Kiemenfäden durch vollständige Zwischenmembran vereinigt. Im Uebrigen

wie *Sabella*. *Ch. infundibuliformis* Kr., Grönland. Generisch kaum verschieden ist *Euchone* Malmgr. *E. papillosa* Sars. *E. tuberculosa* Kr. *Amphiglena* Clap. Kiemen gefiedert wie bei Sabella. Halskragen fehlt; hermaphroditisch. *A. mediterranea* Leydig, Mittelmeer. *Fabricia* Blainv. (*Amphicora* Ehbg.). Kiemenfäden ohne Verbindungsmembran und ohne dorsale Fäden mit einer Reihe von Nebenfäden, deren Enden alle in gleichem Niveau liegen. Halskragen fehlt. Ventrale Hakenborsten der vordern Segmente von einer Form. Endsegment mit 2 Augen. *F. stellaris* Blainv. *F. Sabella* Ehbg., Nordsee und Mittelmeer. Bei der nahe verwandten *Oria* Quatref. (*Amphicorina* Clap.) ist ein Halskragen vorhanden. *O. Armandi* Clap., Mittelmeer.

2. Subf. *Serpulinae*. Mit bewimperter Brustmembran ohne Wimperrinne, dagegen ist die Bauch- oder Rückenoberfläche theilweise bewimpert. Meist mit einem Deckel am Ende eines Tentakels zum Verschluss der Kalkröhre. Viele zeigen eine Art Brutpflege, indem die Eier innerhalb des Deckelstils oder in der Wohnröhre zur Entwicklung gelangen. Die mit 2 oder 4 Augen versehenen Larven besitzen hinter dem Kopflappen eine umlaufende Wimperschnur und sind an der Bauchfläche vom Mund bis zum After bewimpert. Ein Wimperschopf kann auf dem Scheitel und in der Nähe des Afters stehn (*Pileolaria*). Die Anlage des Halskragens und der Brustmembran ist ein dicker zuweilen bewimperter Wulst hinter der Wimperschnur. Schon früh zerfällt der Rumpf in die beiden Regionen, von denen die vordere zuerst vereinzelte Borsten erhält. Mit der weitern Entwicklung erleiden die Flimmerapparate eine allmählige Rückbildung, nach dem Verluste derselben wird das junge Thier selbstständig und beginnt sich eine Röhre zu bauen.

Protula Risso (*Apomatus* Phil.). Kein Deckel. Kiemenhüllen gleich mit spiraler Basis. Halskragen gross. Vordere Region sehr wohl gesondert. *P. Rudolphii* Risso = *P. intestinum* Lam., Mittelmeer. *P. appendiculata* Schm., Jamaica. *Filigrana* Berk. Kiemen jederseits aus 4 bärtigen Fäden gebildet, im Kreise stehend. 2 oder mehrere Deckel. Hakenborsten kaum bemerkbar. Pflanzt sich durch Knospung mit nachfolgender Quertheilung am Hinterende fort. *F. Berkeleyi* Quatref., St. Vaast. *F. implexa* Berk., französische und englische Küste. *Serpula* Lin. Mit einem meist hornigen seltener verkalkten Deckel und grossen Halskragen. Die Kiemen mit mehr oder minder kreisförmiger selten spiraliger Basis. Wird vornehmlich nach der Beschaffenheit des Deckels in zahlreiche Untergattungen (Philippi, Grube) getheilt. *Spirorbis* Lam. Deckel spatelförmig, von seinem Stil nicht in der Mitte, sondern unter der Rückenhälfte unterstützt, Kiemenfäden in spärlicher Zahl. Röhre posthornförmig gewunden, mit der einen Fläche angewachsen. *Sp. Pagenstecheri* Quatref., hermaphroditisch. Die Larven entwickeln sich in der Höhle des Deckelstils. Cette. *Sp. spirillum* Lin., Ocean. *Sp. simplex* Gr., Nordsee. Nahe verwandt ist *Pileolaria* Clap., mit kalkigen Zähnen auf der freien Endfläche des Deckels. *P. militaris* Clap., Neapel. *Pomatostegus* Schm. (*Cymospira* Sav. e. p.). Mehrere Deckelplatten etagenartig übereinander, jede strahlig gefurcht und am Rande gezähnt. Deckelstil entspringt in der Mitte. *P. stellata* Abildg., Tropische Meere Amerikas.

2. Unterordnung: **Nereidae = Errantia. Freischwimmende Raubpolychaeten.**

Der Kopflappen bleibt stets selbstständig und bildet sich zugleich mit dem Mundsegmente zu einem wohl gesonderten Kopfabschnitt aus, welcher Augen, Fühler und meist auch Fühlercirren trägt. Der nach-

folgende Leib zerfällt nur ausnahmsweise in scharf gesonderte Regionen. Auch werden die Extremitätenstummel weit umfangreicher als bei den Tubicolen und dienen mit ihren sehr mannichfach gestalteten Borstenbündeln als Ruder. Der vordere Theil des Schlundes ist als Rüssel vorstülpbar und zerfällt in mehrere Abschnitte, entweder ist derselbe nur mit Papillen und Höckern besetzt, oder er birgt auch einen kräftigen beim Vorstülpen an die Spitze tretenden Kieferapparat. *Kiemen* können zwar fehlen, sitzen aber in der Regel als kammförmige oder dendritische Schläuche den Rückenstummeln auf (*Dorsibranchiata*). Sie ernähren sich vom Raube (*Rapacia*) und schwimmen frei im Meere, bewohnen aber auch zeitweilig dünnhäutige Röhren.

1. Fam. *Aphroditidae.* Die Körpersegmente tragen an den Fussstummeln des Rückens breite Schuppen (*Elytren*) und Rückencirren, meist alternirend, können indess theilweise auch dieser Anhänge entbehren. Kopflappen mit Augen, mit einem unpaaren und meist mit zwei seitlichen Stirnfühlern, zu denen noch zwei stärkere seitliche untere Fühler (Palpen Kinb.) hinzukommen. Unter dem Kopflappen vor dem Munde zuweilen ein Facialtuberkel. Rüssel cylindrisch vorstülpbar, mit zwei obern und zwei untern Kiefern. Ein Wimperepitel bekleidet das Peritoneum und bewirkt die Circulation des hellen Blutes, welches im Falle des fehlenden Gefässsystems die Leibesräume erfüllt. Kiemen fehlen mit Ausnahme von *Sigalion* und Verwandten. Einige wie *Hermione* und *Aphrodite* zeigen respiratorische Bewegungen, durch welche sie eine Wasserströmung unter den Elytren unterhalten. Die (cephalotrochen) Larven entbehren eines Afterwimperkranzes, besitzen aber hinter dem Segelwulst einen dicken bewimperten Fortsatz, an dessen Spitze der Mund liegt. Ein Borstenwechsel findet nicht statt.

1. Subf. *Aphroditinae.* Kopflappen rund. Keine seitlichen Stirnfühler. Facialtuberkel unter dem unpaaren Stirnfühler zwischen den mächtigen Palpen. Die Elytren oft durch Haarfilz verdeckt. *Aphrodite* Lin. Rücken mit Haarfilz. Augen sitzend. Borsten der Bauchstummeln zahlreich. *A. aculeata* Lin. (*Hystrix marina* Redi), Atl. Ocean und Mittelmeer. *A. longicornis* Kinb. *A. australis* Baird, Fort Lincoln. *Hermione* Blainv. (*Laetmonice* Kinb.). Ohne oder mit nur spärlichem Haarfilz. Augen gestilt. Die Borsten der Fussstummel besitzen Widerhaken. *H. hystrix* Blainv., Nordsee und Mittelmeer. *H.* (*Pontogenia* Clap.) *chrysocoma* Baird., Südeuropäische Küsten. *Aphrogenia alba* Kinb., Atl. Ocean.

2. Subf. *Iphioninae.* Kopflappen in zwei Hälften getheilt, ohne unpaaren aber mit zwei seitlichen Stirnfühlern und einem Facialtuberkel. *Iphione* Kinb. Die 2 Augenpaare am hintern Aussenrande des Kopflappens sessil. Zwei dicke bewimperte Palpen. Zwei Fühlercirren an jedem Fussstummel des ersten Paares. Bauch- und Rückenstummel vereint, mit einfachen Borsten. *I. muricata* Sav., Rothes Meer. *I. ovata* Kinb.

3. Subf. *Polynoïnae.* Mit unpaarem und seitlichen Stirnfühlern, ohne Facialtuberkel. Mit vier sessilen Augen und grossen Zähnen des Pharynx. Die meisten leben parasitisch auf bestimmten Wohnthieren. *Polynoe* Sav. Körper lang und schmal. Die Seitenfühler unter der Basis des unpaaren Stirnfühlers inserirt. Oft bleibt der hintere Körpertheil ohne Elytren. *P. scolopendrina* Sav., Skandinavien. *P.* (*Harmothoe*) *areolata* Gr. *P. cirrata* Kinb. = *imbricata* Lin., nor-

dische Meere. *P. Malmgreni* Lank., lebt im Gehäuse von *Chaetopterus insignis*. *P. spinifera* Ehl., Mittelmeer. *P.* (*Antinoe*) *Sarsii* Kinb., Baltisches Meer. *P. nobilis* Lank., lebt in den Röhren von *Terebella nebulosa*. *Acholoë astericola* Delle Ch., mit besonderm aus Rücken- und Bauchstamm bestehenden Gefässsystem. ***Lepidonotus*** Leach. Seitliche Fühler am Vorderrande des Kopflappens, 12 bis 15 Elytrenpaare, welche den Rücken ganz bedecken. *L. squamatus* Lin., Nordsee. *L. clypeatus* Gr., Mittelmeer. *L. oculatus* Baird., Australien u. v. a. A. ***Hermadion*** Kinb. Die Seitenfühler entspringen unter der Basis des unpaaren Stirnfühlers. Die Elytrenpaare lassen den mittlern Theil des Rückens und die hintern Segmente frei. *H. ferox* Baird., Antarktisches Meer.

4. Subf. *Acoëtinae*. Körper verlängert, mit zwei gestilten Augen, ohne Facialtuberkel. Unpaarer und paarige Stirnfühler vorhanden, ebenso zwei lange starke Palpen. Elytren mit den Rückencirren alternirend. *Acoëtes* Aud. Edw. Die flachen Elytren bedecken dachziegelförmig den ganzen Rücken. *A. Pleei* Aud. Edw., Antillen. *Eupompe* Kinb., von Acoëtes dadurch verschieden, dass der Mitteltheil des Rückens frei bleibt. *E. Grubei* Kinb. *Polyodontes* Renier. Die Elytren bleiben klein. 2 Fühler, 2 Palpen, 4 Fühlercirren. *P. maxillosus* Ranz., Neapel.

5. Subf. *Sigalioninae*. Ohne Facialtuberkel. Der vordere Körpertheil trägt alternirend Elytren und Cirren, der hintere an allen Segmenten Elytren. *Sigalion* Aud. Edw. Ohne mittleren Stirnfühler. *S. squamatum* Delle Ch. Elytren reich an Nerven. *S. Mathildae* Aud. Edw., Mittelmeer. *Sthenelais* Kinb. Die Elytren decken den Rücken. Die seitlichen Fühler sitzen an der Basis des unpaaren Stirnfühlers. *S. Helena* Kinb., Valparaiso. *S. Audouini* Quatref., Canal. *S. limicola* Ehl., Quarnero. *S. dendrolepis, leiolepis, fuliginosa* Clap., Neapel. ***Psammolyce*** Kinb. Kopflappen in der Basis des unpaaren Stirnfühlers ausgezogen. Seitliche Fühler fehlen, dagegen Palpen vorhanden. *P. flava* Kinb., Rio. *P. arenosa* Delle Ch., Neapel.

6. Subf. *Pholoïnae*. Elytren alternirend, an der hintern Körperpartie jedoch an allen Segmenten. Rückencirren fehlen. *Pholoë* Johnst. Körper länglich oval. Untere Cirren wohl entwickelt. Unpaarer Stirnfühler vorhanden, daneben 2 Palpen und 2 Paare von Fühlern des Kopfes. *Ph. minuta* Fabr., *Ph baltica* Oerst., *Ph. inornata* Johnst., sämmtlich in den nordischen Meeren. *Ph. synophthalmica* Clap.

7. Subf. *Polylepinae*. An allen Segmenten des Körpers finden sich Elytren, während Rückencirren durchaus fehlen. *Lepidopleurus* Clap. Seitliche Stirnfühler fehlen. Palpen lang. Die Elytren lassen den mittlern Theil des Rückens frei.

8. Subf. *Gastrolepidinae*. Auch die Bauchstummel tragen kleine Elytren. ***Gastrolepidia*** Schm. Elytren des Rückens mit Cirren alternirend. *G. clavigera* Schm., Ceylon.

2. Fam. *Palmyridae*. Kopflappen deutlich abgesetzt, mit Augen und Fühlern, Fühlercirren am Mundsegment. Elytren fehlen. Am Rücken aller Segmente fächerartig ausgebreitete Paleen.

Chrysopetalum Ehl. (*Palmyropsis*). Körper kurz, breit, aus nur wenigen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen mit 4 Augen, einem kurzen unpaaren und zwei längern seitlichen Fühlern mit zwei Palpen. Vier Fühlercirren jederseits. Rückencirren an allen Segmenten. Ruder unter dem Paleenfächer mit nur einem Borstenbündel. *Ch. fragile* Ehl. (*Palmyropsis Evelinae* Clap., Neapel), Quarnero. *Palmyra* Sav.

3. Fam. *Amphinomidae* Meereswürmer von plumpem Körperbau mit einer verhältnissmässig geringern Zahl gleich gestalteter Segmente. Kopflappen wenig deutlich begrenzt oder auf der Rückenfläche durch eine über mehrere Segmente gehende Carunkel vertreten. Gewöhnlich 3 Fühler und 2 Palpen. 1 oder 2 Augenpaare. Mundöffnung ganz auf die Bauchfläche gerückt, von mehreren (bis 5) gleichmässig geformten Segmenten umgeben. Zahnbewaffnung des kräftigen Rüssels fehlt. Kiemen quastenförmig oder verästelt, mit Ausnahme der vordern Segmente an allen Körperringen. Meist tropische Arten.

1. Subf. *Amphinominae.* Mit Carunkel und zwei Kiemenstämmen auf jedem Segmente. *Amphinome* Blainv. (*Pleione* Sav.). Mit vier Augen und quastenförmigen oder verästelten Kiemen, welche an den obern Borstenhöckern entspringen. Ein Rückencirrus. Bauchborsten hakig, nur spärlich vorhanden. *A. rostrata* Pallas. (*A. vagans* Sav.). Generisch kaum zu sondern sind *Hermodice* Kinb., vornehmlich unterschieden durch die viel bedeutendere Grösse des Kopflappens und des Carunkels mit lappigen Anhängen, sowie durch die haarförmigen an der Spitze gesägten Bauchborsten. *A. caruncalata* Blainv., Mittelmeer. *A. striata* Kinb., Südsee. *Eurythoë* Kinb. Kopflappen gross, Carunkel klein mit unbedeutendem Lappen. Bauchborsten zweizinkig. *A. syriaca* Kinb. *Notopygos* Gr. Mit 4 Augen. Die obern Borstenhöcker beinahe empor gerichtet, an ihrer Spitze entspringen die buschigen Kiemen. Rückenborsten zweizinkig. After auf dem Rücken, vom Körperende abgerückt. *N. crinita* Gr., St. Helena. *Lirione* Kinb. Carunkel verlängert. Jederseits zwei Rückencirren. Die Stämme der fadenförmigen Kiemen entspringen an der Spitze der Rückenhöcker. *L. splendens* Kinb., Tahiti. *Chloeia* Sav. *Ch. flava* Pallas (*Ch. capillata* Sav.), Indien. *Ch. candida* Kinb., Westindien.

2. Subf. *Euphrosyninae.* Mit Carunkel und zahlreichen Kiemenstämmen. *Euphrosyne* Sav. Mit seitlich zusammengedrückter Carunkel in der Mittellinie der vordern Segmente. Ein oder mehrere Fühleranhänge. Freie Ruderfortsätze der Segmente fehlen. Ueber die Seitentheile der Rückenfläche sind Borsten verbreitet, ein Borstenbündel auf der Bauchfläche, Borsten zweizinkig. 2 oder 3 Cirrenpaare an jedem Segmente. Kiemen büschelförmig, selten unverästelt, zahlreiche Stämme auf jedem Segmente. *E. foliosa* Aud. Edw., Canal. *E. mediterranea* Gr. (*Lophonota Audouini* Costa). *E. capensis* Kinb. *E. myrtosa* Sav., Rothes Meer. *E. borealis* Oerst. u. z. a. A.

3. Subf. *Hipponoïnae.* Ohne Carunkel. *Hipponoe* Aud. Edw. Kopflappen klein. Ein unpaarer Fühler am hintern Rande des Kopflappens. Seitliche Fühler und Palpen vorhanden. *H. Gaudichaudi* Aud. Edw., Port Jackson. *Spinther* Johnst. Der unpaare Fühler kurz. Cirren fehlen. *Sp. oniscoides* Johnst., Irland. *Sp. arcticus* (*Oniscosoma*) Sars, Norwegen. *Sp. miniaceus* Gr., Triest. Der Carunkel entbehrt ferner die Gattung *Aristenia* Sav. (mit kammförmigen Kiemen).

4. Fam. *Eunicidae.* Der langgestreckte Körper aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen deutlich abgesetzt und weit vorragend, ohne Anhänge oder mit Fühlern und Palpen, zuweilen mit Nackenwülsten und meist mit Augen. Das erste oder die beiden ersten Segmente ohne Ruder, meist mit Cirren. Fussstummel meist einästig, selten zweiästig, gewöhnlich mit Bauch- und Rückencirren nebst Kiemen. Meist 4 Aftercirren unter der Afteröffnung. *Ein aus mehreren Stücken zusammengesetzter Oberkiefer und ein aus zwei Platten bestehender Unterkiefer liegt in einem Sacke, Kiefersack, auf dessen Rückenfläche das Schlundrohr verläuft.* Die Larven sind theilweise atroche, kugelförmig, uniform bewimpert, mit langem Wimperschopf am Vorderpole und zwei Augenflecken, theilweise polytroche,

deren Wimperreifen mit der Segmentirung zahlreicher werden. Im Allgemeinen tritt die Organisation des reifen Thieres sehr frühe ein. Auch gibt es Formen (*Ophryotrocha*), welche selbst im geschlechtsreifen Zustande die Wimperreifen der Segmente, also Larvencharaktere, bewahren. Viele besitzen in ausgezeichnetem Maasse die Fähigkeit, Röhren zu bauen.

1. Subf. *Staurocephalinae.* Kopflappen mit zwei obern gegliederten und 2 seitlichen untern Fühlern. Ruder zweiästig mit 2 Borstenformen. Oberkieferhälften aus zwei Reihen zahlreicher gezähnelter Kieferstücke gebildet. *Staurocephalus* Gr. (*Anisoceras* Gr., *Prionognathus* Kef.). Mit 4 Augen. Zwei ruderlose Segmente. Der obere Ast des Ruders mit einfachen gesägten, der untere mit zusammengesetzten Borsten. Mundpolster und Nackenwulst vorhanden. Rückencirren ungegliedert, Bauchcirren vom Ruder entspringend. Aftersegment mit 2 kürzern und 2 längern Aftercirren. Arten, deren gegliederte Fühler kürzer als der Kopflappen, sind: *St. rubrovittatus* Gr., Triest und Quarnero; Arten, deren gegliederte Fühler länger als der Kopflappen, sind: *St. vittatus* Oerst., *St. ciliatus* Kef., Canal.

2. Subf. *Lysaretinae.* Die den Oberkiefer zusammensetzenden Stücke liegen in Reihen hintereinander und sind mehr oder weniger gleichförmig gebildet. Ruder einästig mit einer Borstenform. Blattförmige Kiemen, den Rückencirren entsprechend, an allen Segmenten. *Halla* Ach. Costa. Kopflappen frei, mit 3 Antennen und 2 Augen. Erstes und zweites Segment ohne Ruder. Ruder zweilippig, die untere Lippe etwas grösser als die obere. Nur einfache gesäumte Borsten. Oberkiefer mit zwei langen schlanken Trägern, davon 5 Paare ungleichförmiger gesägter Kieferstücke, links 4, rechts 3 Reibplatten. Rückencirren blattförmig, kurz gestilt. *H.* (*Lysidice*) *parthenopeia* Delle Ch., Neapel. Nahe verwandt ist *Lysarete brasiliensis* Kinb. *Danymene* Kinb. Kopflappen frei, mit 3 kurzen Fühlern und 4 Augen. Ruderlose Segmente zusammenfliessend. Oberkiefer mit 2 langen Trägern, davor 6 Paar Kieferstücke. *D. fouensis* Kinb. *Oeone* Sav.

3. Subf. *Lumbriconereinae.* Die Cirren und Kiemen fehlen, ebenso auch in der Regel die Fühler. *Arabella* Gr. Kopflappen nackt. 2 ruderlose Segmente. Ruder zweilippig mit langer nach unten und hinten gelegener Lippe. Rückencirrus ganz rudimentär. Oberkiefer mit 2 langen Trägern und 4 Paar Kieferstücken, von denen die des zweiten Paares ungleich sind. *A. quadristriata* Gr., Mittelmeer. *Lumbriconereis* Blainv. Kopflappen kegelförmig ohne Fühler und Palpen mit Nackenwülsten. 2 ruderlose Segmente. In der Mundöffnung 2 Mundpolster. Ruder am Ende mit lippenartigen Verlängerungen, einfachen gesäumten und zusammengesetzten Borsten, an den hintern Segmenten mit einfachen Hakenborsten. Die Hälften des Oberkiefers gleichmässig gebaut. *L. Nardonis* Gr., Adriatisches Meer. *L. breviceps* Ehl., Neapel. *L. fragilis* O. Fr. Müll., Nord-Meere u. a. A. *Lysidice* Sav. Kopflappen mit 3 Fühlern und 2 polsterförmigen Palpen. 2 ruderlose Segmente. Ruder mit Rücken- und Bauchcirren, einfachen und zusammengesetzten Borsten. Oberkieferhälften mit ungleicher Zahl von Kieferstücken. *L. Ninetta* Aud. Edw., Europ. Meere. *L. brachycera* Schm., Jamaika. *L. viridis* Gray, der Palolowurm der Samoa und Fidschiinseln, wird gegessen. *Nematonereis* Schm. Kopflappen mit einem Fühler. 2 ruderlose Segmente. Ruder mit Rücken- und Bauchcirrus, einfachen und zusammengesetzten Borsten. Oberkieferhälften mit ungleicher Zahl von Kieferstücken. *N. oculata* Ehl., Quarnero.

4. Subf. *Eunicinae.* Am Hinterrande des Kopflappens 5 Fühler. Kiemen vorhanden. Die beiden Hälften des Oberkiefers haben eine ungleiche Zahl von Kieferstücken, in der linken Hälfte eine mehr als in der rechten. *Diopatra* Aud.

Edw. 5 hintere, 2 vordere Fühler und 2 Palpen. Ein ruderloses Segment mit 2 Fühlercirren. Kiemen einfach oder zusammengesetzt und dann mit spiralig um den Stamm geordneten Fäden. *D. phyllocirra* Schm., Ceylon. *D. neapolitana* Delle Ch., Neapel. *Onuphis* Aud. Edw. *Eunice* Cuv. Kopflappen mit 5 Fühlern und 2 polsterförmigen Palpen. 2 ruderlose Segmente, das erste derselben mit Fühlercirren. Ruder mit Rücken- und Bauchcirrus, einem obern aus einfachen und einem untern aus zusammengesetzten Borsten bestehenden Bündel, mit faden- oder kammförmigen Kiemen. *E. vittata* Delle Ch., Neapel. *E. norvegica* Lin., Nordsee. *E. aphroditois* Pall. (*gigantea* Sav.), Sidney. *E. Harassii* Aud. Edw. *E. siciliensis* Gt. (*adriatica* Schm.), Mittelmeer. *Marphysa* Quatref. unterscheidet sich von *Eunice* durch den Mangel der Fühlercirren. *M. sanguinea* Mont., Europäische Meere. *Nicidion* Kinb., stimmt bis auf den Mangel der Kiemen im Wesentlichen mit *Eunice* überein. *N. longicirrata* Kinb., Stilles Meer.

5. Fam. *Nereidae* = *Lycoridae*. Der gestreckte Körper aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen deutlich abgesetzt mit 2 Fühlern, 2 Palpen und 4 Augen. Erstes Segment ruderlos mit 2 Paar Fühlercirren jederseits. Ruder ein- oder zweiästig, mit Rücken- und Bauchcirren, mit zusammengesetzten Borsten. 2 Aftercirren unter der Afteröffnung. Rüssel meist mit Kieferspitzen besetzt, stets mit 2 Kiefern. Rüsselröhre 2gliedrig.

Lycastis Aud. Edw. Ruder einästig, ohne Züngelchen, mit 2 Borstenbündeln. *L. brevicornis* Aud. Edw., Westküste Frankreichs. *Dendronereis* Peters. Kopflappen vorn tief eingeschnitten. Ruder zweiästig, ohne Züngelchen. Rückencirren der mittleren Ruder gefiedert. Rüssel ohne Kieferspitzen. *D. arborifera* Pet., Querimba. *Ceratocephale* Malmgr. *C. Lovéni* Malmgr., Scandinavien. *Nereis* Cuv. Ruder zweiästig mit oberem und unterem Züngelchen, mit einfachen Rücken- und Bauchcirren. Rüssel mit Kieferspitzen oder nackt. Wird durch Kinberg und Malmgren in zahlreiche Gattungen gespalten. Ehlers zieht dagegen auch *Nereilepas* und *Heteronereis* zu der Gattung *Nereis* und unterscheidet atoke und epitoke Formen. *N.* (*Leontis*) *coccinea* Delle Ch., Neapel. *N. Dumerilii* Aud. Edw., Mittelmeer, franz. engl. Küste, mit den dazu gehörigen *Heteronereis fucicola* Oerst. *N. cultrifera* Gr., Mittelmeer. *N.* (*Ceratonereis*) *guttata* Clap., Neapel u. v. a. A. *Nereilepas* Blainv. Unterscheidet sich von *Nereis* vornehmlich dadurch, dass die obern Züngelchen der Rückenruder über eine grosse Strecke des Körpers hin länger und umfangreicher sind, als die übrigen. *N. fucata* Sav., Nordsee. *N. parallelogramma* Clap., Neapel. *N. caudata* Delle Ch., Neapel. Die früher als *Heteronereis* Oerst. unterschiedene Form weicht von *Nereis* durch die bedeutende Grösse des Kopflappens und der Augen, sowie durch die abnorme Bildung der hintern Körperregion ab, gehört indess mit *Nereis* und *Nereilepas* in den gleichen Generationskreis. Die Ruder sind ausserordentlich entwickelt. Geschlechter auffallend dimorph. *H. Malmgreni* Clap., Neapel, *H. glaucopis* Malmgr. gehört nach Ehlers zu *Nereilepas fucata*. *H. lobulata* Rathke zu *Nereis cultrifera* Gr. u. a. A.

6. Fam. *Nephthydae*. Körper gestreckt, vierkantig, mit zahlreichen Segmenten und 1 oder 2 Aftercirren. Kopflappen wenig vorragend, mit 2 oder 4 kleinen Fühlern. Mundsegment mit 2 rudimentären Borstenhöckern und 2 Fühlercirren jederseits. Ruder mit 2 weit abstehenden Aesten, jeder mit häutigen Lippen, der obere mit Kiemen und kleinem Rückencirrus, der untere mit Bauchcirrus. 2 Borstenbündel in jedem Ast. Rüsselröhre mit Papillen besetzt. Kieferträger mit 2 kleinen Kiefern. Die Larven sind telotroch (Lovén'sche Typus), mit einem

Wimpergürtel dicht über der Mundöffnung, später kommt ein zweiter am hintern Ende hinzu; erst wenn 6—7 Segmente gebildet sind, entstehen die Fussstummel.

Nephthys Cuv. Kopflappen mit 4 Fühlern. Ein Aftercirrus. *N. coeca* Fabr., europäische und amerikanische Küsten des nord-atlantischen Meeres. *N. Hombergii* Aud. Edw. (*N. neapolitana* Gr.), Mittelmeer und Nordsee. *N. cirrosa* Ehl., engl. Küste. *N. ciliata* O. Fr. Müll., Nord- und Ostsee. *N. scolopendroides* Delle Ch., Neapel. *Portelia* Quatr. Kopflappen mit 2 Fühlern. Zwei Aftercirren. *P. rosea* Quatref.

7. Fam. *Glyceridae* (*Glycerea*). Körper schlank, fast drehrund, aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen kegelförmig, geringelt, mit 4 kleinen Fühlern an der Spitze und 2 Palpen an der Basis. Segmente geringelt. Ruder an den 2 ersten Segmenten unvollständig, ohne Fühlercirren, ein oder zweiästig. Zwei Aftercirren. Rüssel weit vorstülpbar mit 4 oder mehreren starken Kieferzähnen. Die durch rothe Blutkörperchen gefärbte Blutflüssigkeit erfüllt die Leibeshöhle und Kiemenräume, ein besonderes Gefässsystem fehlt. *Glycera* Sav. Rüssel mit 4 gleichen Kiefern, hinter denen je eine grosse Anhangsdrüse liegt. Ruder an allen Segmenten gleichförmig, mit zwei mehr oder minder stark verschmolzenen Aesten, 2 Borstenbündeln mit je einer Stütznadel, mit Bauchcirrus und einem kurzen von der Ruderbasis entfernten Rückencirrus mit oder ohne Kiemen. Segmente 2- oder 3ringelig. *Gl. unicornis* Sav. Bei dieser Art sollen nach Savigny die 4 Kiefer fehlen, während Ehlers diese Angabe auf einen Irrthum zurückführt. Claparède ist jedoch anderer Meinung und stellt für die übrigen mit Kiefer versehenen Arten die Gattung *Rhynchobolus* auf. *Gl. capitata* Oerst., Nordsee. *Gl. siphonostoma* Delle Ch., Mittelmeer u. a. A. *Goniada* Quatref. (*Eone* Malmgr.). Rüssel mit 2 mehrzähnigen Hauptkiefern und mehreren kleinern Nebenkiefern ohne Anhangsdrüsen. Ruder der vordern und hintern Körperhälfte ungleich. Rückencirren blattförmig. *G. eremita* Aud. Edw., Mittelmeer. *G. maculata* Oerst., Nordsee u. a. A.

8. Fam. *Syllidae*. Körper meist gestreckt, abgeplattet, mit zahlreichen Segmenten. Kopflappen deutlich abgesetzt, mit Augen und Fühlern, oft auch mit Palpen. Ruder einfach kurz mit Stütznadel und einem Bündel zusammengesetzter Borsten, bei bestimmten Geschlechtsformen oft mit einem zweiten Bündel von Haarborsten, Cirren tragend. Der vorsülpbare Rüssel besteht aus einer kurzen Rüsselröhre, einer durch Cuticularbildung starren Schlundröhre und einem darauf folgenden mit ringförmigen Punktreihen gezeichneten Abschnitt. Im Kreise derselben Arten treten zuweilen verschiedene Formen als Geschlechtsthiere und als Ammen auf. Viele tragen die Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen mit sich umher.

a. Gattungen mit 2 vorstehenden oft vereinigten Palpen (mit Stirnpolster).

Syllis Sav. Kopflappen mit 2 grossen Palpen und 3 Stirnfühlern. Erstes Segment jederseits mit 2 Fühlercirren ohne Borsten. Ruder einästig mit Rücken- und Bauchcirrus. Schlundröhre am Eingange meist von weichen Papillen umstellt, Bewaffnung höchstens ein Zahn. *S. gracilis* Gr., *S. hamata* Clap., *S. aurita* Clap., sämmtlich im Mittelmeer. *S. pellucida* Ehl., Quarnero u. z. a. A. Bei *Syllides* Oerst. sind Fühler und Rückencirren nicht geringelt. Nahe verwandt ist *Sylline* Gr., hauptsächlich durch den Mangel der Bauchcirren unterschieden. *Odontosyllis* Clap. Palpen verwachsen. Erstes Segment jederseits mit 2 kurzen Fühlercirren ohne Borsten, mit zahnartigen Verdickungen am Eingang der sehr langen Schlundröhre, Bauchcirren vorhanden. *O. gibba* Clap., Normandie. *O. ctenostoma* Clap.,

Neapel. *Pterosyllis formosa* Clap. *Microsyllis* Clap. *Sphaerosyllis* Clap. *Exogone* Oerst. Erstes Segment ohne Fühlercirren und ohne Borsten, Rücken- und Bauchcirren vorhanden. *E. naidina* Oerst.

b. Gattungen ohne oder mit ganz verkümmerten Palpen am Kopflappen (ohne Stirnpolster).

Autolytus Gr. Kopflappen mit 3 Fühlern. Erstes Segment mit 2 Fühlercirren jederseits. Nur der Rückencirrus des zweiten Segmentes bedeutend verlängert. Bauchcirren fehlen. Mit Generationswechsel. *A. prolifer* O. Fr. Müll. Ammenform. Das Männchen als *Polybostrichus Mülleri* Ket., das Weibchen als *Sacconereis helgolandica* Müll. beschrieben. *A. longisetosus* A. Ag. u. a. A. Nahe verwandt ist *Proceraea* Ehl., bei der auch der Rückencirrus des dritten Segmentes eine bedeutende Länge zeigt. *P. aurantiaca* Clap., Neapel. *P. picta* Ehl., Quarnero. (*Stephanosyllis scapularis* Clap.). *Heterosyllis* Clap. Mit 3 Stirnfühlern, von denen der mittlere sehr lang ist, mit 4 kurzen Fühlercirren und sehr langen Cirren des zweiten Segmentes. Bauchcirren vorhanden. *H. brachiata* Clap., Normandie. *Myrianida* Edw. Kopflappen mit 3 keulenförmig erweiterten Stirnfühlern. Erstes Segment mit 2 Paar verdickten Fühlercirren, die übrigen Segmente mit Ruder und keulenförmigem Rückencirrus. Bauchcirren fehlen. *M. fasciata* Edw. *M. maculata* Clap., Neapel. *Amblysyllis* Gr. *Polymastus* Clap.

Hier schliesst sich *Sphaerodorum* Oerst. (*Pollicita* Johnst.) an. Mit kugelförmigen Hautanhängen (Rückencirren), zahlreichen Papillen am vordern Körperende und 4 vorderen und 2 hinteren Fühlern. Aeussere Segmentirung ohne Querfurchen. Ruder einfach mit einem Bündel zusammengesetzter Borsten. *S. peripatus* Gr., Mittelmeer. *S. Claparedii* Greeff, Dieppe.

9. Fam. *Hesionidae.* Körper kurz, abgeplattet, mit wenigen Segmenten. Kopflappen mit Fühlern und 4 Augen, zuweilen auch mit Palpen, die folgenden Segmente mit grossen Fühlercirren, Ruder gross, einästig oder noch mit einem zweiten kleinern obern Aste, mit Rücken- und Bauchcirren, Haarborsten und zusammengesetzten Borsten. Rüsselröhre kurz, vorstülpbar, Endabschnitt dickwandig, Aftersegment mit 2 Aftercirren, oft mit rudimentärem Ruder.

Hesione Sav. Kopflappen mit 4 Augen und 4 Fühlern ohne Palpen. Hinter dem Kopflappen mehrere Fühlercirren. Rüssel unbewaffnet. Ruder einästig. *H. splendida* Sav., rothes Meer. *Orseis* Ehl. *O. fasciatus* Gr., Mittelmeer. *Podarke* Ehl. *P. albocincta* Ehl., *P. agilis* Ehl,, Quarnero. *Ophiodromus* Sars. *O. vittatus* Sars, Norwegen. *Çastalia* Sav. *C. rosea* Sav., *C. punctata* Oerst., nördl. Meere. *Tyrrhena Claparedii* A. Costa, Neapel. *Periboea* Ehl. *P. longocirrata* Ehl., Quarnero. *Stephania flexuosa* Clap., Neapel, lebt mit *Acholoe astericola* in der Ambulacralrinne von *Asteropecten.*

10. Fam. *Phyllodocidae.* Körper gestreckt, meist mit zahlreichen Segmenten. Kopflappen nur mit Fühlern und Augen, die 2 oder 3 nachfolgenden Segmente mit Fühlercirren. Ruder unbedeutend mit zusammengesetzten Borsten, blattförmigem Rücken- und Bauchcirrus. An diesen wulstförmige Streifen mit Stäbchenzellen (wie in den Flossen von *Tomopteris*). Rüssel aus einer langen meist papillentragenden Rüsselröhre und einem gestreckten dickwandigen Endabschnitt gebildet. Die Larven (*Phyllodoce*) sind monotroch wie die ersten Stadien von Nephthys, mit bewimperter Bauchfläche und einem hakenförmig nach hinten gebogenen Busche von Wimpercilien an der Bauchseite des Vorderleibes.

Phyllodoce Sav. Kopflappen mit 4 Fühlern, die beiden ersten Segmente mit 4 Paar Fühlercirren und oft mit rudimentärem Ruder; die übrigen Segmente gleich-

förmig mit einfachem Ruder und fächerförmigem Bündel zusammengesetzter Borsten. *Ph. lamelligera* Johnst., Quarnero. *Ph. corniculata* Clap., Neapel. *Eulalia* Sav. Kopflappen mit 5 Fühlern, die ersten Segmente mit 4 Paar Fühlercirren und zum Theil mit Rudern. Aftersegment mit 2 Aftercirren. *E.* (*Eumida* Malmgr.) *pallida* Clap. *Eteone* Sav. Kopf mit 4 Fühlern. 2 Paar Fühlercirren. Segmente gleichförmig mit einästigem Ruder. 2 blattförmige Aftercirren. *E. armata* Clap., Neapel. *Lopadorhynchus* Gr. (*L. erythrophyllus* Gr.).

11. Fam. *Alciopidae* (*Alciopea*). Körper drehrund, glashell. Kopflappen deutlich abgesetzt, mit 2 grossen hochorganisirten halbkuglig vorspringenden Augen und kurzen Fühlern. Die Segmente hinter dem Kopflappen ohne borstentragende Ruder mit Fühlercirren. Ruder klein einästig mit einer Acicula und einem Bündel zusammengesetzter Borsten. Bauch- und Rückencirren blattartig. Rüssel vorstülpbar mit dünnhäutiger Rüsselröhre und dickwandigem Endabschnitt, an dessen Eingang zwei hakenförmige Papillen stehen. Die Larven leben zum Theil parasitisch in Cydippiden.

Alciopa Aud Edw. Kopflappen mit 4 bis 5 kurzen Fühlern. Rüssel unbewaffnet. Die nächsten Segmente mit Fühlercirren und rudimentärem Fusshöcker. *A. Contrainii* Delle Ch. (*Reynaudii*, *A. Edwarsii*), Mittelmeer. Bei *Rhynchonerella* A Costa bildet der Kopfzapfen eine weit vorragende Erhebung, während bei *Vanadis* Clap. an der Spitze der Ruderplatten ein Cirrus aufsitzt. *V. formosa* Clap., Neapel. *Asterope* Clap. Rüssel mit kleinen Zähnchen bewaffnet. *A. candida* Delle Ch. = *A. vertebralis* A. Costa, Neapel.

12. Fam. *Tomopteridae* (Unterordnung: *Gymnocopa*). Kopf wohl gesondert, mit 2 Augen, 2 Kopflappen und 4 Antennen, von denen zwei bei vielen Arten nur im Jugendzustand vorhanden sind. Mundsegment mit 2 langen Fühlercirren, die durch eine kräftige innere Borste gestützt werden. Mund ohne Rüssel und Kieferbewaffnung. Die Segmente tragen mächtige aber borstenlose, zweilappige Fusshöcker (mit Stäbchenzellen), die nach hinten zu kleiner werden und zuletzt ganz verschwinden können. *Tomopteris.* Mit den Charakteren der Familie. *T. onisciformis* Eschh., Südsee. *T. quadricornis* Lkt. Pag., Helgoland.

Den Polychaeten kann man eine kleine Gruppe von Würmern [1]) anfügen, über deren Stellung bisher freilich sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen worden sind, die Gattung *Myzostomum* F. S. Lkt. Dieselbe umfasst kleine scheibenförmige, auf der Haut der Comatuliden lebende Schmarotzer von weicher überall flimmernder Körperbedeckung, mit vier Paar seitlich gestellter Saugnäpfe an der Bauchfläche, einem vorstreckbaren papillentragenden Rüssel am Vorderende und einem verästelten Darmcanal, welcher am hintern Körperende ausmündet. An den Seiten des Körpers erheben sich fünf Paare kurzer je 2 Hakenborsten einschliessender Fusshöcker und in der Regel doppelt so viel Cirren oder kurze warzenförmige Erhebungen. Blutgefässe sind nicht vorhanden. Das Nervensystem stellt sich als eine mächtige Bauchganglienmasse dar, von welcher eine Reihe von Nervenpaaren entspringen. Die Thiere sind Zwitter. Die an den Magenanhängen sich verzweigenden Hodenfollikel führen bei *M. cirriferum* jederseits in einen

1) F. S. Leuckart, Zoologische Bruchstücke Heft 3. 1842. Lovén, Myzostoma cirriferum et parasitisk maskdjur. K. Vet. Akad. Handl. Stockholm. 1840. C. Semper, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Gattung Myzostoma. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. IX. 1857. E. Metschnikoff, Zur Entwicklungsgeschichte von Myzostomum. Ebendas. Tom. XVI. 1866.

zweihörnigen Behälter, welcher als Samenblase und Samenleiter fungirt und sich zwischen dem dritten und vierten Fusspaare nach aussen öffnet. Die Ovarien scheinen überall im Körper verbreitet, ihre beiden Ausführungsgänge sollen nach Semper in die Kloake einmünden. Die befruchteten Eier erfahren eine Furchung und lassen eine ovale ganzbewimperte den atrochen Annelidenlarven ähnliche Larve ausschlüpfen. Spätere Stadien sind walzenförmig mit deutlich abgesetztem Kopftheil mit Mund, Schlund, einfachem Darmrohr und zwei Fussstummelpaaren, in denen 2 Hakenborsten liegen. Spätere Entwicklungsstadien besitzen drei, die letzten fünf Paare von Extremitätenstummeln. Erst an diesen entstehen die Papillen des Schlundes, die Ausbuchtungen des Darmes und die Cirren. M. Schultze stellte *Myzostomum* zu den Trematoden. *M. glabrum* F. S. Lkt. *M. cirriferum* F. S. Lkt.

VII. Classe.

Onychophora[1]), Onychophoren.

Von kurzer gedrungener Leibesform, mit 2 Fühlern und einfachen bauchständigen Fussstummeln, deren Ende mit 2 Klauen bewaffnet ist.

Diese aus der Familie der *Peripatiden* und der einzigen Gattung *Peripatus* gebildete Gruppe entfernt sich von den Gliederwürmern in mehrfacher Hinsicht so wesentlich, dass man sie als besondere Classe zu trennen hat. Der Leib ist kurz, aus wenigen äusserlich geringelten Segmenten zusammengesetzt und nähert sich insbesondere durch den Besitz bauchständiger mit 2 Klauen endigender conischer Fussstummel den *Arthropoden*. Kopflappen und Mundsegment sind vereinigt und tragen zwei Augen und zwei Stirnfühler. Das Nervensystem zeichnet sich durch die auffallende Entfernung seiner beiden Hälften aus. Das paarige Gehirnganglion entsendet zwei Nervenstämme, welche sich unterhalb des Schlundes zwar nähern, aber in ihrem weitern Verlaufe wiederum divergirend bis zum Hinterleibsende getrennt bleiben. In ihrer ganzen Länge durch feine Quercommissuren verbunden, vereinigen sie sich erst am Hinterleibsende. Regelmässige Ganglien-Anschwellungen fehlen, da die Ganglienzellen eine mehr gleichmässige Einlagerung finden. Der Schlund ist mit 4 von oben nach unten gekrümmten Kieferhaken bewaffnet, der Darm gerade gestreckt und in jedem Segmente erweitert. Vom Gefässsystem ist ein dorsaler Längsstamm nachgewiesen; fraglich ist, ob zwei seitliche zum Theil in den Muskelschlauch eingebettete

1) L. Guilding, An accaunt of a new genus of Mollusca. Zool. Journ. II. 1826. E. Blanchard, Sur l'organisation des vers. Ann. scienc. nat. 3. Ser. Tom. VIII. 1847. E. Grube, Ueber den Bau des Peripatus Edwarsii. Müller's Archiv. 1853. Sänger, Untersuchungen über Peripatus capensis Gr. und P. Leuckartii. Verhandl. der Moskauer Naturforschervers. Abth. Zool.

Canäle zum Gefässapparate gehören. Die Onychophoren sind nach Grube Zwitter (?). Die Ovarien sind zwei an der Bauchfläche des Darmes verlaufende Schläuche, welche am vorletzten Segmente in gemeinsamer Oeffnung ausmünden. Die Hoden (nach Sänger nichts als mächtig entwickelte Segmental-Organe) verlaufen als gewundene und ramificirte Canäle theilweise über dem Darm und entsenden nach vorn zwei Ausführungsgänge, welche sich an der Basis des ersten Fusspaares nach aussen öffnen. Leben auf dem Lande an feuchten Orten.

Fam. *Peripatidae*, mit den Charakteren der Ordnung. *Peripatus* Guild. *P. Edwarsii* Blanch., mit 30 klauentragenden Fusspaaren. Jedes Segment umfasst etwa 10 Ringel. Cayenne. *P. juliformis* Guild., Westindien. *P. Blainvillii* Blanch., Chili. *P. Leuckartii* Säng., Neuholland. *P. capensis* Gr.

Als Repräsentant einer besondern Wurmclasse (*Enteropneusta* Gegenb.) [1]) muss die merkwürdige durch die innere Kiemenathmung an die Tunicaten erinnernde Gattung *Balanoglossus* betrachtet werden. Von Delle Chiaje entdeckt und von Keferstein wieder der Vergessenheit entrissen, wurde dieser interessante Wurm neuerdings von Kowalewsky eingehend auf seine Organisation untersucht.

Der wurmförmige auf der ganzen Oberfläche bewimperte Leib zerfällt in eine Anzahl verschiedenartiger schon der äussern Gestaltung nach differenter Abschnitte. Das vordere Körperende wird durch einen kopfähnlich vorstehenden in tiefer Einschnürung abgesetzten Rüssel bezeichnet, auf welchen ein breiter und muskulöser Kragen folgt. Hinter dieser Partie beginnt ein langer Abschnitt, die *Kiemenregion*, mit einer innern deutlich geringelten Partie (Kiemen) und zwei lappigen gewöhnlich mit gelben Drüsen erfüllten Seitentheilen. An der Grenze zwischen jener und den Seitenlappen finden sich auf jeder Seite Reihen von Oeffnungen zum Abfluss des Wassers aus dem Kiemenraume. Dann folgt ein dritter Leibesabschnitt, *Magenregion*, auf dessen oberer Seite vier Reihen von gelben Drüsen (Geschlechtsdrüsen) liegen. Zwischen denselben erheben sich braungrüne Ausstülpungen (Leberanhänge des Darmes), die nach hinten zu, wo die gelben Drüsen verschwinden, immer stärker und dicht gedrängter werden und auch die Körperwandung emporheben. Endlich folgt ein deutlich geringelter, gewöhnlich weisslicher Schwanzabschnitt mit der Afteröffnung am äussersten Ende.

In der aus einer fein bewimperten Cuticula und einer ansehnlich dicken Zellschicht gebildeten Haut liegen zahlreiche einzellige Schleimdrüsen. Der Hautmuskelschlauch, an verschiedenen Körpertheilen ungleichmässig entwickelt, besteht aus einer äussern Querfaser- und innern Längsfaserschicht und ist in der dorsalen und ventralen Medianlinie vollständig unterbrochen. Die Leibeshöhle ist an vielen Stellen sehr wenig entwickelt und hier durch Bindegewebe verdrängt, welches dem Darm zugleich als Mesenterium dient, in dem hintern Körperabschnitt bleibt sie jedoch ziemlich geräumig.

---

1) A. Kowalewsky, Anatomie des *Balanoglossus* Delle Chiaje. Mémoires de l'academie imper. des sciences de St. Pétersbourg. Tom. X. No. 3. 1866. El. Metschnikoff, Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XX. 1870. v. Willemoes-Suhm ebendas. Tom. XXI. L. Agassiz. The history of Balanoglossus and Tornaria. Mem. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences. vol. IX. 1873.

Der ovale überaus contraktile Rüssel dient sowohl als Sipho zur Unterhaltung der Respiration als zur Fortbewegung des Leibes. Von dem im Schlamm eingegrabenen Thiere nach aussen hervorgestreckt, zieht derselbe durch eine endständige Oeffnung in seinen Hohlraum Wasser ein, welches durch eine zweite etwas über dem Munde gelegene hintere Oeffnung wieder ausfliesst, beziehungsweise in die Mundöffnung und durch diese in den Kiemenkorb gelangt. Die Mundöffnung liegt hinter dem Vorderrande des sog. Kragens und führt in eine Mundhöhle, deren Wandung eine grosse Menge einzelliger Schleimdrüsen enthält. Die Mundöffnung kann nicht völlig geschlossen, sondern durch starke Zusammenziehung des muskulösen Kragens nur verengert werden. Der nun folgende Anfangstheil des Darmkanals ist Träger des Kiemenkorbes und erscheint durch zwei seitliche Längsfalten fast 8förmig getheilt. Der Darm liegt nicht frei in der Leibeshöhle, sondern mit Ausnahme des Schwanztheils durch Bindegewebe an die Körperwandung befestigt, überall aber an den beiden Medianlinien sehr innig angeheftet. Unter diesen Linien, welche die beiden Hauptgefässstämme nach aussen durchschimmern lassen, durchziehen den Darm in der ganzen Länge des Thieres zwei mit starken Cilien besetzte Flimmerfurchen, von denen aus kleine Nebenfurchen die ganze Innenwand des Darmes in Inseln abtheilen. In einiger Entfernung hinter dem Kiementheil beginnen an der obern Seite des Darms eigenthümliche Zellwucherungen aufzutreten, die sich allmählig zu sackförmigen an der Innenwand flimmernden Ausstülpungen gestalten.

Diese »*Leberanhänge*« liegen bei der kleinen von Kowalewsky entdeckten ***Balanoglossus-art, B. minutus***, jederseits in einfacher Reihe, bei ***Balanoglossus clavigerus*** Delle Ch. dagegen in dichter Häufung.

Der unmittelbar über dem Eingangsabschnitt in den Darm angebrachte Kiemenkorb springt auf dem fast bandartig abgeplatteten Vorderleib in Form eines quergeringelten Längswulstes vor und enthält als Gestell ein System von Chitinplatten, welche durch Querstäbe in eigenthümlicher Weise verbunden sind. Das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser tritt durch besondere Oeffnungen, durch welche der vordere Darmabschnitt mit den einzelnen Kiemenabtheilungen communicirt, in die flimmernden Kiemenräume, um durch die beiden Reihen der bereits erwähnten Seitenporen auf der Rückenfläche des Kiemenabschnitts wieder abzufliessen.

Das Gefässsystem besteht aus zwei in den Medianlinien eingelagerten Längsstämmen, welche zahlreiche Queräste an die Körper- und Darmwandungen abgeben und aus zwei sich zwischen jene einschaltenden Seitengefässen. Die Kiemen erhalten ihre reichen Gefässverzweigungen ausschliesslich aus dem untern Stamme. Der obere Stamm, in welchem sich das Blut von hinten nach vorn bewegt, zerfällt am hintern Ende der Kiemen in vier Aeste, von denen zwei seitliche zu den Seitentheilen des Vorderkörpers treten.

Die Geschlechtsorgane, deren Lage in den Seitenlappen des Vorderkörpers bereits hervorgehoben wurde, erstrecken sich am Kiementheile nur in einfacher, dahinter aber in doppelter Reihe und erreichen zur Brunstzeit eine ausserordentliche Entwicklung. Diese fällt bei *B. clavigerus* in den Sommer, bei der kleinern Art in den Herbst. Männchen und Weibchen sind zur Brunstzeit leicht an der verschiedenen Färbung der Geschlechtscontenta zu unterscheiden. Die Eier liegen einzeln in einer mit Kernen versehenen sonst homogenen Kapsel und werden möglicherweise wie die der Nemertinen in Schnüren abgelegt. Rücksichtlich der Entwicklung hat zuerst Metschnikoff die Verwandlung der früher als Echinodermenlarve betrachteten *Tornaria* in einen *Balanoglossus*-ähnlichen Wurm dar-

gethan und Al. Agassiz die Vorgänge der Verwandlung eingehender erörtert und den Uebergang in Balanoglossus ausser Zweifel gestellt. Die Thiere leben in feinem Sande, den sie in ihrer Umgebung mit Schleim durchtränken, füllen ihren Darm mit Sand und bewegen sich, indem der Rüssel durch abwechselnde Verlängerung und Verkürzung den übrigen Körper nachschleppt. Beide bis jetzt bekannten Arten wurden ausschliesslich im Golf von Neapel gefunden. Neuerdings hat Willemoes-Suhm eine dritte nordische Balanoglossus-art entdeckt und als *B. Kupfferi* beschrieben.

V. Typus.

Arthropoda[1]), Gliederfüssler.

Seitlich symmetrische Thiere mit heteronom segmentirtem Körper und gegliederten Segmentanhängen, sog. Gliedmassen, mit Gehirn und Bauchmark (Ganglienkette). Die Bildung des Embryos geschieht fast durchgängig mittelst Anlage eines bauchständigen Primitivstreifens.

Der wichtigste Charakter, welcher die Arthropoden von den so nahe stehenden Gliederwürmern unterscheidet und als Grundbedingung einer höhern Organisation und Lebensstufe erscheint, ist der Besitz von gegliederten aus paarigen Segmentanhängen hervorgegangenen Bewegungsorganen. Anstatt der kurzen und ungegliederten Fussstummel der marinen Chaetopoden treten hier gegliederte, zu einer vollkommenern Leistung befähigte Extremitätenpaare und zwar *nur an der Bauchfläche* auf. Jedes Segment vermag ein bauchständiges Gliedmassenpaar hervorzubringen. Freilich sind die Gliedmassen, soweit sie zur Fortbewegung des Körpers dienen, meist auf bestimmte Abschnitte des Leibes, insbesondere auf den Mittelleib beschränkt, können sich indessen auch über die gesammte Körperlänge hin erstrecken.

Während bei den *Anneliden* die Locomotion durch Verschiebung der Segmente und Schlängelungen des gesammten Leibes zu Stande kommt, erscheint bei den *Arthropoden* die Function der Ortsbewegung von der Hauptachse des Leibes auf die Nebenachsen der seitlichen

---

1) Ausser den ältern Werken von Redi, Swammerdam, Malpighi, Leeuwenhoek, Rösel, Réaumur, De Geer und Linné vergl. Latreille, Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes. Paris. 1802—1805. J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris. 1816.

Segmentanhänge übertragen, hiermit aber auch zu einer weit grössern Vollkommenheit befähigt. Die Windungen und Krümmungen des Wurmleibes passen nur für Schwimm- und Kriechbewegungen, für den Aufenthalt im Wasser und in der Erde, aber keineswegs zu dem Land- und Luftleben. Die Extremitäten aber gestatten den Arthropoden nicht nur ein leichteres und rascheres Schwimmen und Kriechen beim Aufenthalt im Wasser und in der Erde, sondern führen auch zu mannichfaltigen Formen einer schwierigen Bewegung im Wasser, auf dem Lande und in der Luft, zum Laufen und Klettern, Springen und Fliegen. Die Arthropoden werden daher zu wahren Land- und Luftthieren. Im Larvenleben und ausnahmsweise auch im ausgebildeten Zustand (*Pentastomiden*) können jedoch die Extremitäten Stummel sein, deren Endglied als gewaltiger Klammerhaken das durch Chitinstäbe gestützte einfache Basalglied in dem Masse überwiegt, dass die Klammerwaffen eher den Chitinhaken von Eingeweidewürmern als Gliedmassen von Arthropoden vergleichbar erscheinen.

Die höhere Entwicklung der Gliedmassenpaare als Bewegungsorgane führt nothwendig zu einer zweiten eben so wesentlichen Eigenschaft, zu der *Heteronomie* der Segmentirung und der mit dieser verbundenen Erstarrung der äussern Haut zu einem festen Skelet. Eine heteronome Ausbildung der Segmente kommt freilich auch bereits bei den *Polychaeten* vor, wo sich ungleiche mit verschieden gestalteten Borsten und Fussstummeln besetzte Regionen geltend machen. Indessen haben dieselben nicht die unmittelbare Beziehung zur Uebertragung der Locomotion auf Nebenanhänge und führen nicht zu Verschmelzungen von Segmenten und zur Bildung eines Hautpanzers. Soll aber die Leistung der Extremitäten eine vollkommenere werden und zum Landaufenthalt befähigen, so bedarf dieselbe eines beträchtlichen Aufwandes von Muskeln, deren Stützpuncte nur an der Achse des Leibes in der Länge des Rumpfes gegeben sein können. Die Insertionen der Gliedmassen und ihrer Muskeln lassen starre Flächen am Leibe nothwendig erscheinen, welche theils durch innere chitinisirte Sehnen und Platten, theils durch die Erstarrung der Haut und Verschmelzung der Segmente zu grössern bepanzerten Abschnitten gewonnen werden. Nur bei einfachern Bewegungsformen, welche sich noch denen der Anneliden unmittelbar anschliessen, bleiben alle Segmente des Rumpfes selbstständig und tragen gleichmässig Gliedmassenpaare in der ganzen Länge des Leibes (Insectenlarven, *Myriopoden*).

In der Regel unterscheiden wir aber drei Leibesregionen als *Kopf*, *Brust* oder *Mittelleib* (Thorax) und *Hinterleib* (Abdomen), deren Gliedmassen einen verschiedenen Bau und Function besitzen. Der Kopf bildet den kurzen gedrungenen Vorderabschnitt mit festem Panzer, in der Regel ohne nachweisbare Segmente, er enthält das Gehirn und trägt

die Sinnesorgane und Mundtheile. Die Gliedmassenpaare dieses Abschnittes sind zu Fühlhörnern, *Antennen*, und zu *Mundwerkzeugen* umgestaltet, können indessen auch Bewegungsorgane (Ruderarme) oder Klammerwerkzeuge sein. Der Mittelleib oder Thorax zeichnet sich ebenfalls durch eine verhältnissmässig innige Verschmelzung einiger oder aller seiner Segmente, sowie durch die Festigkeit seiner Haut aus. In der Regel ist derselbe scharf vom Kopfe abgesetzt, doch auch nicht selten mit dem Kopfe zu einer grössern gemeinsamen Leibesregion (*Cephalothorax*) verschmolzen. Der Thorax trägt die Gliedmassen der Bewegung und schliesst fast durchgängig den Schwerpunkt der zu bewegenden Masse ein. Der Hinterleib dagegen (auch Leib schlechthin genannt) zeigt die Zusammensetzung aus Leibesringen mehr oder minder unverändert und entbehrt in der Regel der Extremitäten vollständig. Sind dieselben aber vorhanden, so dienen sie theils als Hülfsorgane der Bewegung (Abdominalfüsse), theils zur Respiration oder zum Tragen der Eiersäckchen und zur Copulation. Seltener wie z. B. bei den Scorpionen sondert sich das Abdomen in einen breitern Vorderleib, *Praeabdomen*, und in einen engern und sehr beweglichen Hinterleib, *Postabdomen*. In einigen Gruppen (Parasiten) kann jedoch am ausgebildeten Thiere die gesammte Gliederung des Leibes in Folge rückschreitender Metamorphose verloren gegangen sein (*Lernaeen*, *Pentastomiden*).

Die Haut besteht aus zwei verschiedenen Schichten, einer äussern festen meist homogenen Chitinhaut und einer weichen aus polygonalen Zellen zusammengesetzten untern Lage (*Hypodermis*), welche die anfangs ebenfalls weiche Chitinhaut schichtenweise absondert. Diese erstarrt meist auch durch Aufnahme von Kalksalzen in der chitinhaltigen Grundsubstanz zu dem festen das Skelet bildenden Hautpanzer, der aber an den einzelnen Segmenten durch dünne Verbindungshäute unterbrochen ist. Die mannichfachen Cuticularanhänge der Haut, welche sich als einfache oder befiederte Haare, Fäden und Borsten, Dornen und Haken absetzen können, verdanken ihre Entstehung ähnlich gestalteten Fortsätzen und Auswüchsen der zelligen Unterlage. Das gesammte chitinige Integument erfährt zeitweise vornehmlich im Jugendleben, bei *Crustaceen* aber auch im ausgebildeten Zustand eine Erneuerung und wird als zusammenhängende Haut abgeworfen (Häutungsprocess). Die Muskulatur bildet niemals mehr einen continuirlichen Hautmuskelschlauch, sondern zeigt sich mehr der Segmentirung entsprechend gegliedert. Die Rumpfmuskeln verbinden die einzelnen Segmente in longitudinalen und transversalen Zügen, erleiden übrigens mancherlei Unterbrechungen und werden durch umfangreiche Muskelgruppen, welche die Extremitäten bewegen, ergänzt. Durchgängig sind die Muskelfasern quergestreift. Die innere Organisation erinnert mehrfach direct an die der Gliederwürmer, ohne jedoch eine durchgreifende innere Segmentirung darzu-

bieten. Niemals nimmt der Darmapparat an der Gliederung des Leibes Antheil. Die Individualität des Segmentes erscheint daher (wie auch schon bei den Rotiferen) aufgehoben.

Ein selbstständiger *Verdauungsapparat* tritt überall deutlich gesondert, aber in sehr verschiedener Gestalt und Höhe der Ausbildung auf. Der Mund liegt an der untern Kopffläche, von einer Oberlippe überragt und meist rechts und links von den sog. Mundwerkzeugen, welche als modificirte Extremitätenpaare entweder zum Kauen oder zum Stechen und Saugen eingerichtet sind, umstellt. Derselbe führt durch eine engere oder weitere Speiseröhre in den Magendarm, welcher entweder einfach geradgestreckt in der Leibesachse liegt oder sich in mehrfachen Windungen zusammenlegt. Speiseröhre und Magendarm (Chylusmagen) können selbst wieder in mehrfache Abschnitte zerfallen und sowohl Speicheldrüsen als Leberanhänge verschiedenen Umfanges besitzen. Dazu kommt als dritter Abschnitt ein Enddarm, welcher in der Afteröffnung am hintern Leibesende bald dorsal bald ventral nach aussen mündet. Ein Wassergefässsystem nach Art der Würmer wird überall vermisst, wohl aber kommen harnabsondernde *Excretionsorgane* in weiter Verbreitung vor, in ihrer einfachsten Form als Zellen der Darmfläche (niedere Krebse), auf einer höhern Stufe als fadenförmige Anhangsschläuche des Darms (Malpighische Gefässe) gesondert. Bei den Crustaceen treten indessen gesonderte Drüsen in der Schale (Schalendrüsen) oder an der Basis der hintern Fühler auf, welche wahrscheinlich auch morphologisch auf Segmentalorgane zu beziehen sind und die Bedeutung von harnabsondernden Organen haben.

Auch die *Circulations-* und *Respirationsorgane* zeigen bei den sehr abweichenden Stufen der Organisation die grössten Verschiedenheiten. In dem einfachsten Falle erfüllt die helle, seltener gefärbte, oft mit Blutkörperchen versehene Blutflüssigkeit die Leibeshöhle und die Zwischenräume aller Organe und circulirt in mehr unregelmässiger Weise zugleich mit der Bewegung verschiedener Körpertheile. Nicht selten sind es ganz bestimmte Organe (Darm, schwingende Platten etc.), welche durch regelmässig wiederkehrende Bewegungen compensatorisch auf die Circulation des Blutes wirken und das fehlende Herz ersetzen (*Achtheres* und *Cyclops*). In anderen Fällen tritt auf der Rückenfläche oberhalb des Darmes ein kurzes sackförmiges Herz, oder ein längerer in Kammern abgetheilter, gefässartiger Schlauch, *Rückengefäss*, als bluttreibendes Organ auf. Von diesem aber können auch Gefässe, *Arterien*, entspringen, welche die Blutflüssigkeit in bestimmten Richtungen fortführen und sich im Leibesraume öffnen. Endlich kommen auch rückführende Gefässe, *Venen*, hinzu, welche entweder ebenfalls im Leibesraum beginnen oder durch Capillargefässe aus den Enden der Arterien hervorgehen, jedoch auch im letztern Falle mit dem Leibesraum in offener

Verbindung stehen. Vollständig geschlossen scheint das Gefässsystem wohl niemals, da sich auch bei der vollkommensten Circulation lacunäre Räume der Leibeshöhle in den Verlauf der Gefässe eingeschoben finden. Die Athmung wird sehr häufig noch, besonders bei kleinern und zartern Arthropoden, durch die gesammte Oberfläche des Körpers vermittelt. Bei grössern und wenig complicirter gebauten Wasserbewohnern übernehmen besondere schlauchförmige meist verästelte Anhänge der Extremitäten als *Kiemen* diese Function, während bei den luftlebenden Insecten, Myriopoden, Scorpionen und Spinnen innere mit Luft gefüllte verästelte Röhren (*Tracheen*) oder Taschen und Säcke (*Lungensäcke*) zur Respiration dienen.

Das *Nervensystem* besteht fast überall aus Gehirn, Schlundcommissur und Bauchmark, welches letztere meist in Form einer Ganglienkette unter dem Darmcanale herabläuft, zuweilen aber auch eine grosse Concentrirung zeigt und selbst als gemeinsame ungegliederte Ganglienmasse unter dem Schlunde zusammengedrängt liegen kann. Die Gliederung der Bauchganglienkette erleidet im Speciellen die grössten Verschiedenheiten, im Allgemeinen aber entspricht sie der heteronomen Segmentirung des Körpers, indem in den grössern durch Verschmelzung von Segmenten entstandenen Abschnitten auch eine Annäherung oder gar Verschmelzung der entsprechenden Ganglien stattfindet. Nur in einem Falle, bei den *Pentastomiden,* die auch nach Körperform und Lebensweise auf die Stufe der Eingeweidewürmer zurücksinken, findet sich anstatt des Gehirnes eine einfache obere Schlundcommissur, und die Centraltheile des Nervensystems erscheinen als gemeinsame untere Schlundganglienmasse zusammengedrängt. In allen andern Fällen ist das Gehirn eine grössere dem Oesophagus aufliegende Ganglienmasse, welche sich durch den Schlundring mit dem vordern meist im Kopfe gelegenen Ganglion der Bauchkette, der unteren Gehirnportion oder dem unteren Schlundganglion, verbindet. Aus dem Gehirn entspringen die Sinnesnerven, während die Ganglien der Bauchkette Nervenstämme an die Muskeln, sowie an die Körperbedeckung entsenden. Neben diesem, dem cerebrospinalen Nervensystem der Wirbelthiere verglichenen System des Gehirnes und der Bauchganglienkette unterscheidet man bei den grössern und höher organisirten Arthropoden ein Eingeweidenervensystem (*Sympathicus*), welches besondere mit jenem verbundene Ganglien und Nervengeflechte bildet, deren Verbreitungsbezirk besonders der Darmcanal ist. Dann unterscheidet man meist paarige und unpaare Eingeweidenerven, die beide im Gehirn ihren Ursprung nehmen. Von *Sinnesorganen* sind die vorzugsweise am Kopfe angebrachten Augen allgemein verbreitet und werden bei nur wenigen meist parasitischen Formen vermisst. In der einfachsten Form sind es paarige oder unpaare dem Gehirne aufliegende Augenflecken mit lichtbrechendem Körper ohne oder mit ein-

facher Linse. Weit häufiger sind die grössern zusammengesetzten Augen, welche sich durch Vorhandensein zahlreicher lichtbrechender (Krystallkegel) und empfindender Elemente (Nervenstäbe) charakterisiren. Diese unterscheiden wir in Augen mit glatter Hornhaut (*Argulus, Daphnia*), in solche mit gemeinsamer Cornea-Linse (Punktauge der Spinnen) und in Facettenaugen, welche selbst als bewegliche Stile extremitätenähnlich vom Kopfe abgegliedert sein können (*Podophthalmen*). Ausnahmsweise hat man auch Nebenaugen an weit entlegenen Körperstellen, an den Kiefern und zwischen den Fusspaaren des Hinterleibes (*Euphausia*) beobachtet. Auch *Gehörorgane* kommen vor, am häufigsten bei den Krebsen, als Gehörblasen mit Otolithen in der Basis der vordern Antennen, selten in dem als Fächer bekannten Anhang des Hinterleibes. Auch bei den Insecten sind Gehörorgane freilich von sehr abweichendem Bau entdeckt worden. Ebenfalls sehr verbreitet sind *Geruchsorgane*, welche ihren Sitz an der Oberfläche der vordern Antennen haben und aus zarten Röhrchen oder eigenthümlichen Zapfen bestehen, unter denen die Sinnesnerven mit Anschwellungen enden. Als Tastorgane hat man sowohl die Antennen und Taster der Mundwerkzeuge sowie wohl auch die Extremitätenspitzen, als eigenthümliche Borsten und Haare der Haut anzusehen, unter welchen wie unter entsprechenden Cuticularanhängen jener Gliedmassen Nerven mit Ganglienanschwellungen enden.

Die Fortpflanzung der Arthropoden ist vorwiegend eine geschlechtliche und erfolgt in keinem Falle durch Theilung und Sprossung, wohl aber zuweilen durch Entwicklung unbefruchteter Eier (*Parthenogenese*), oder von Keimen, welche innerhalb der noch nicht geschlechtlich differenzirten Anlagen der Genitaldrüsen zur Ausbildung gelangen. Im letztern Falle haben wir eine den Generationswechsel mit der Parthenogenese innig verknüpfende Form der Fortpflanzung (*Aphiden — Cecidomyialarven*), welche zuweilen mehr der *Heterogonie* sich nähert. Mit Ausnahme der hermaphroditischen *Cirripedien* und *Tardigraden* sind die Geschlechter getrennt; Männchen und Weibchen erscheinen in ihrer gesammten Gestalt und Organisation häufig wesentlich verschieden. Selten kommt es wie bei den Schmarotzerkrebsen zu einem so ausgeprägten Dimorphismus des Geschlechtes, dass die Männchen zwergartig klein bleiben und Parasiten ähnlich am Körper des Weibchens festsitzen. Während des Begattungsactes, der oftmals eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt, werden häufig Samenballen, von mehr oder minder festen Hüllen umgeben, dem weiblichen Genitalsegment angeklebt oder durch das Begattungsorgan in die Vagina eingeschoben, von wo aus sie zuweilen in besondere Samenbehälter gelangen. Die meisten Arthropoden legen Eier ab, indessen kommen in fast allen Gruppen auch

vivipare Formen vor; im erstern Falle werden die Eier häufig von dem Mutterthiere umhergetragen oder an geschützten, an entsprechender Nahrung reichen Plätzen abgesetzt. Die Entwicklung des Embryo's im Ei characterisirt sich mit Ausnahme der kleinen gedrungenen Embryonen von *Cyclopiden, Pentastomen* und *Milben* durch die Anlage eines bauchständigen Primitivstreifens, aus welchem besonders die Ganglienkette und die Bauchtheile der Segmente hervorgehn. Dieser wichtigen Embryonalanlage schreitet bald eine totale oder partielle Dotterklüftung, bald auch die Entstehung eines blasenförmigen Blastoderms durch Auftreten einer Zellenlage in der Dotterperipherie (Insecten) voraus. Meistens folgt auf die mehr oder minder complicirte Entwicklung des Embryo's eine complicirte Metamorphose, während welcher die freilebenden Jugendformen als Larven einen mehrmaligen Wechsel der Haut erleiden. Nicht selten fehlen der eben geborenen Larve noch zahlreiche Segmente und Leibesabschnitte des Mutterthieres, z. B. *Myriopoden, Phyllopoden* und *Copepodenlarven*, in anderen Fällen sind die Segmente des letztern zwar sämmtlich vorhanden, aber nicht zu Regionen verschmolzen, und es gleichen die Larven durch die homonome Segmentirung des Leibes und auch der innern Organisation, sowie durch Bewegung und Lebensweise den *Anneliden*. Endlich kann die Metamorphose eine *rückschreitende* sein, indem die freilebenden Larven mit Sinnesorganen und Extremitäten ausgestattet sind, während ihrer weitern Entwicklung aber parasitisch werden, Augen und Locomotionsorgane verlieren und zu ungegliederten bizarren (*Lernaeen*) oder Entozoen-ähnlichen Formen sich umbilden (*Pentastomiden*).

Nach der Gliederung des Leibes, dem Aufenthalte, der Respirationsart und der gesammten Lebensweise ergeben sich folgende vier Classen der Arthropoden: 1. *Crustacea*. 2. *Arachnoidea*. 3. *Myriopoda*. 4. *Hexapoda*.

I. Classe.

Crustacea [1]), Krebse.

Wasserbewohnende, meist durch Kiemen athmende Arthropoden, mit zwei Fühlerpaaren, in der Regel mit vereinigtem Kopfbruststück und zahlreichen Fusspaaren am Thorax und meistens auch am Abdomen.

Die Crustaceen, deren Namen von der häufig erhärteten und mit Kalk erfüllten krustenartigen Körperbedeckung entlehnt ist, indessen

---

1) Milne Edwards, histoire naturelle des Crustacés. 3 Vol. und Atlas. Paris. 1838—40. J. Dana, Crustacea of United States Exploring Expedition under Capt. Charles Wilkes. 2 Vol. und Atlas. Philadelphia. 1852. Fr. Müller, Für Darwin. Leipzig. 1864.

für die kleinern zarthäutigen Formen sehr wenig zutreffend erscheint, bewohnen fast durchgängig das Wasser, vermitteln jedoch bereits in einzelnen Gruppen den Uebergang zum Landleben und bereiten in diesem Falle auch die Luftathmung vor. Dieselben zeichnen sich durch die grosse Zahl von Extremitätenpaaren aus, welche an allen Segmenten und selbst am Kopfe zum Zwecke der Ortsveränderung verwendet sein können. In der Regel verschmilzt der Kopf mit der Brust (*Cephalothorax*) oder wenigstens mit einem oder mehreren Segmenten der Brust zu einem Kopfbruststück, auf welches dann die frei gebliebenen Segmente der Brust folgen; jedoch gibt es auch Beispiele für die Sonderung sämmtlicher Brustsegmente. Selten stehen sich Kopf und Brust so scharf getrennt gegenüber, wie z. B. bei den Insecten, schon desshalb nicht, weil meist gewisse Gliedmassen, die s. g. *Beikiefer* oder *Kieferfüsse*, eine vermittelnde Function zwischen Kiefern und Füssen ausüben und dem entsprechend auf der Grenze beider Abschnitte sowohl dem Kopf als dem Thorax zugerechnet werden können. Die Verschmelzung der Leibessegmente kann aber auch eine sehr ausgedehnte sein, indem nicht nur Kopf und Brust vereinigt, sondern auch die Grenze von Brust und Abdomen verwischt wird, ja sogar die Gliederung des Körpers ganz und gar fehlt. Ueberhaupt zeigt die Körperform eine ganz ausserordentliche Variabilität in den einzelnen Gruppen; sehr häufig aber findet sich eine vom Kopf ausgehende, den Thorax seitlich überwölbende, beziehungsweise den ganzen Leib umschliessende Hautduplicatur. Im Extrem stellt dieselbe eine mantelartige Umhüllung dar, welche durch Einlagerung verkalkter Platten eine äussere Aehnlichkeit mit den Muscheln veranlassen (*Cirripedien*) kann. In anderen Fällen erinnert die Körperform bei völligem Verluste der Leibesgliederung an absonderlich gestaltete Würmer (*Lernaeen*).

Am Kopfe heften sich gewöhnlich zwei Fühlerpaare an, die aber auch zuweilen als Bewegungsorgane oder zum Ergreifen und Anklammern dienen. Die von einer *Oberlippe* überragte Mundöffnung wird seitlich von einem grossen Kieferpaare umstellt (*Mandibulae*), unter welchem häufig eine kleine als *Unterlippe* bezeichnete Platte (*Paragnathen*) liegt. Die Mandibeln sind einfache, aber sehr feste, erhärtete, meist bezähnte Kauplatten, häufig mit tasterartigem Anhang (*Mandibulartaster*). Es folgen dann noch ein oder mehrere Paare von schwächern Kiefern, die Unterkiefer (*Maxillae*) und ein oder mehrere Paare von Beikiefern oder Kieferfüssen, welche den Füssen mehr oder minder ähnlich sind und bei parasitischen Formen oft zum Anklammern verwendet werden. Bei diesen bilden sich Ober- und Unterlippe nicht selten zu einem Saugschnabel um, in welchem die stiletförmigen Mandibeln als Stechwaffen liegen. Die Füsse der Brust, von denen in der Regel wenigstens fünf

Paare vorhanden sind, zeigen je nach der Lebensweise und dem Gebrauche einen äusserst mannichfaltigen Bau; dieselben sind breite blattförmige Schwimmfüsse oder zweiästige Ruderfüsse, sie können als Rankenfüsse zum Strudeln dienen, oder zum Kriechen, Gehen und Laufen verwendet werden. Im letztern Falle endigen häufig einige von ihnen mit Haken oder Scheeren. Die Gliedmassen des Hinterleibes endlich, welcher häufig in toto bewegt wird und zur Unterstützung der Locomotion dient, sind entweder ausschliesslich Locomotionsorgane, Schwimm- und Springfüsse, und dann von denen des Mittelleibes meist verschieden, oder sie dienen mit ihren Anhängen zur Respiration, auch wohl zum Tragen der Eier und zur Begattung.

Nicht minder verschieden als die äussere Form und der Körperbau verhält sich die innere Organisation. Das *Nervensystem* besteht bei den niedern Formen oft aus einer gemeinsamen nicht weiter gegliederten Schlundganglienmasse, welche sowohl dem Gehirn als der Bauchganglienkette entspricht und alle Nerven entsendet; bei den höhern Krebsen aber beobachten wir ein grosses, deutlich gesondertes Gehirn und eine mächtig entwickelte, aber sehr verschieden gestaltete Bauchganglienkette, sowie stets ein reiches Geflecht von Eingeweidenerven und Ganglien des Sympathicus. Von *Sinnesorganen* sind die Gesichtswerkzeuge am weitesten verbreitet, entweder als einfache Punctaugen (unpaare oder paarige) oder als zusammengesetzte Augen mit glatter oder facettirter Hornhaut (*Facettenaugen*), im letztern Falle sitzend oder in bewegliche Stile des Kopfes hinein gerückt. Auch *Gehörorgane* kommen vor, meist im Basalgliede der innern (vordern) Antennen, selten in den Schwanzplatten am hintern Leibesende (*Mysis*). Zur Vermittlung wahrscheinlich der *Geruchsempfindung* dienen zarte Haare und Fäden der vordern Antennen. Der *Verdauungscanal* erstreckt sich in gerader Richtung vom Mund zum After am hintern Leibesende und trägt am Magendarme meist einfache oder verzweigte Leberschläuche. Bei den grössern Formen erweitert sich die Speiseröhre vor dem Magendarme in einen häufig mit Kauplatten bewaffneten Vormagen. Als harnabsondernde Organe hat man die sog. Schalendrüse niederer Krebse und die an der Basis der hintern Antennen ausmündende Drüse der Malakostracen zu betrachten. Der *Kreislauf* erfolgt unter sehr verschiedenen, bereits früher erwähnten Formen und erscheint in allen möglichen Stufen der Vervollkommnung von der grössten Vereinfachung bis zur höchsten Complication eines fast geschlossenen Systemes arterieller und venöser Gefässe. Das Blut ist meist farblos, zuweilen jedoch grün, selbst roth gefärbt und enthält in der Regel zellige Blutkörperchen. *Athmungsorgane* fehlen entweder völlig oder sind verästelte Kiemenschläuche an den Brustfüssen oder an den Füssen des Abdomen, im erstern Falle oft von einer besondern Kiemenhöhle an den Seiten des Cephalothorax umschlossen.

Mit Ausnahme der hermaphroditischen Cirripedien sind alle Krebse getrennten Geschlechtes. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane münden meist an der Grenze zwischen Thorax und Abdomen, entweder am letzten beziehungsweise drittletzten Brustringe oder am ersten Abdominalsegmente. Beide Geschlechter aber unterscheiden sich meist auch äusserlich durch eine Reihe von Merkmalen. Die Männchen sind häufig kleiner, zuweilen sogar zwergartig und dann einem Parasiten vergleichbar an dem Weibchen befestigt; dieselben besitzen fast durchweg Einrichtungen zum Festhalten des Weibchens und zum Ankleben der Samenschläuche während der Begattung. Die grössern Weibchen dagegen tragen häufig die abgelegten Eier in Eiersäckchen, deren Hüllen sie mittelst des Secretes besonderer Kittdrüsen gebildet haben, mit sich herum, in andern Fällen gelangen die Eier in besondere Bruträume des Leibes, seltener werden sie durch besondere Eigenschaften der Eihüllen geschützt an Wasserpflanzen abgelegt (*Cypris, Argulus*).

Die *Entwicklung* erfolgt seltener auf directem Wege, indem die Jungen nur ausnahmsweise beim Ausschlüpfen bereits die Körperform der Eltern besitzen. Dagegen beobachten wir fast durchgehends eine complicirte und bei später eintretendem parasitischen Leben eine rückschreitende Metamorphose. Als der Ausgangspunkt dieser Entwicklung ist die mit drei Gliedmassenpaaren versehene *Naupliusform* anzusehn, die freilich bei den höheren Crustaceen in der Regel übersprungen wird. Hier verlässt die Larve gewöhnlich auf einer höheren Stufe der Gestaltung bereits mit 7 Gliedmassenpaaren als *Zoëa*form die Eihüllen. In einzelnen Fällen (Daphnien) ist die Entwicklungsfähigkeit unbefruchteter Eier (*Parthenogenese*) constatirt. Solche Eier unterscheiden sich als sog. Sommereier durch den Reichthum an Fettkugeln und die zarte Beschaffenheit der Hülle von den der Befruchtung bedürftigen Wintereiern und sind deshalb wohl auch als Keimzellen betrachtet worden.

Fast alle Crustaceen nähren sich von thierischen Stoffen, viele saugend von Säften lebender Thiere, an denen sie schmarotzen.

Wir unterscheiden als Ordnungen: 1. *Cirripedia*. 2. *Copepoda*. 3. *Ostracoda*. 4. *Phyllopoda*. 5. *Arthrostraca* (*Amphipoda, Isopoda*). 6. *Thoracostraca* (*Podophthalmata*).

Die beiden letzten Ordnungen, welche durch die gleiche Zahl von Leibessegmenten und Gliedmassen in näherer Verwandtschaft stehen, bezeichnet man auf Grund dieser morphologischen Uebereinstimmung als *Malacostraken* (Aristoteles) und stellt denselben die übrigen Ordnungen als *Entomostraken* (O. Fr. Müller) gegenüber, ohne diese letztern aber durch gemeinsame Charactere umschreiben zu können.

1. Ordnung: **Cirripedia**[1]**, Rankenfüssler.**

Festsitzende, grösstentheils hermaphroditische Crustaceen, mit meist ungegliedertem von einer Hautduplicatur und verkalkten Schalenstücken umschlossenem Körper, in der Regel mit 6 Paaren von Rankenfüssen.

Die Cirripedien wurden lange Zeit wegen der äusserlichen Aehnlichkeit ihrer Schalen mit zweiklappigen Muscheln selbst von Forschern wie Cuvier für Mollusken gehalten, bis die Entdeckung der Larven durch Thompson und Burmeister ihre Crustaceennatur und insbesondere ihre nahe Verwandtschaft mit den *Entomostraken* unzweifelhaft machte. Im erwachsenen Zustand sitzen die Cirripedien auf fremden Gegenständen der See, seltener tief in den Schalen von Weichthieren u. s. w. eingegraben und sind häufig von einer aus mehreren (4, 5 und mehr) Stücken zusammengesetzten muschelförmigen Schale umschlossen, welche durch Verkalkung der Chitinhaut einer mächtigen Hautduplicatur (Mantel) entstanden, auf der ventralen Fläche geöffnet und beim Zurückziehen des Thieres geschlossen werden kann. Das Thier ist stets an seinem vordern Kopfende, welches in einen langen, frei aus der Schale hervorstehenden Stil ausgezogen sein kann (*Lepadiden*), festgeheftet. Bei den *Balaniden*, welchen dieser Stil fehlt, ist der Körper noch von einer äussern aus 6 Stücken gebildeten Kalkröhre umgeben, deren vordere Oeffnung von den nach innen liegenden Schalenstücken deckelartig geschlossen erscheint. In beiden Fällen wird die Befestigung vornehmlich mittelst des erhärtenden Secretes einer *Cementdrüse* bewirkt, welche an einem saugnapfartig erweiterten Abschnitt der winzig kleinen (vordern) Antennen ausmündet. Der vom Mantel und dessen Schalenstücken umhüllte Leib entbehrt mit seltenen Ausnahmen einer ausgebildeten Segmentirung und liegt mit seinem hintern Theile in der Weise nach aufwärts gestreckt, dass die zum Strudeln dienenden Extremitäten-

---

1) Ausser den Werken von Latreille, Leach, J. C. Gray vergl.:

S. V. Thompson, Zoological researches. Tom. I. 1829. H. Burmeister, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüssler. 1832. Martin St. Ange, Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes. Paris. 1836. H. Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova acta. Tom. XX. 1843. Spence Bate, On the development of the Cirripedia. Ann. of nat. hist. 1851. Ch. Darwin, A monograph of the Sub-Class Cirripedia. 2 vol. London. 1851—54. A. Krohn, Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripedien. Archiv für Naturg. 1860. A. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Lepas pectinata. Zeitschr. für wiss. Zool. 1863. C. Claus, Die Cypris-ähnliche Larve der Cirripedien etc. Marburg. 1869. Buchholz, Entwicklungsgeschichte von Balanus improvisus. Mittheilungen aus dem naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. 1869. Van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des crustacés. III. Developpement de l'oeuf et de l'embryon des sacculines. Bull. Acad. roy. Bruxelles. 1870. R. Kossmann, Suctoria und Lepadina. Würzburg. 1873.

paare aus der schlitzförmigen Spalte der sich öffnenden Schale hervorgestreckt werden können. Man unterscheidet einen Kopf mit Antennen und Mundwerkzeugen von dem die Rankenfüsse tragenden Leib (*Thorax*), ohne beide Abschnitte scharf abgegrenzt zu finden. Dem Thorax schliesst sich noch ein kleiner stummelförmiger, oft nur durch zwei Plättchen bezeichneter Hinterleib an, an welchem die Afteröffnung liegt. Hintere Antennen fehlen stets, während die vordern auch im ausgebildeten Zustand als winzig kleine Anhänge nachweisbar bleiben. Die Mundwerkzeuge sitzen einer ventralen Erhebung des Kopfabschnittes auf und bestehen aus Oberlippe mit Lippentastern, zwei Mandibeln und vier Maxillen, von denen die zwei letzten zu einer Art Unterlippe sich vereinigen. Am Leibe erheben sich meist 6 Paare vielgliedriger Rankenfüsse, deren cirrenartig verlängerte, reich mit Borsten und Haaren besetzte Aeste zum Herbeistrudeln der im Wasser suspendirten Nahrungsstoffe dienen. Dieselben können sich jedoch auf 3 Paare reduciren (*Alcippiden, Cryptophialiden*), ja ganz hinwegfallen (*Proteolepadiden, Peltogastriden*). Der stummelförmige Hinterleib mit seinen Schwanzanhängen (Furcalgliedern) entbehrt der Gliedmassen, trägt aber einen langgestreckten, zwischen den Rankenfüssen nach der Bauchfläche umgeschlagenen Cirrus, das männliche Copulationsorgan. Uebrigens gibt es für die Gestaltung des gesammten Leibes zahlreiche und höchst sonderbare Abweichungen, welche sich der parasitischen Lebensweise parallel entwickeln (*Cryptophididen, Proteolepadiden*) und ihren Gipfelpunct in der Gruppe der Wurzelkrebse (*Rhizocephalen*) erreichen. Es können nicht nur die Verkalkungen des Mantels unterbleiben, und wie bereits bemerkt die Rankenfüsse ihrer Zahl nach reducirt sein oder selbst ganz fehlen, sondern auch die Mundtheile und Gliedmassen verloren gehen (*Peltogastriden*), und der Körper zur Form eines *ungegliederten* Schlauches, Sackes oder einer gelappten Scheibe herabsinken.

Für die äussere Gestaltung des Cirripedienleibes haben die verkalkten Schalenstücke des Mantels eine besondere Bedeutung, und man hat dieselben mit Recht als systematische Merkmale verwerthet. Am häufigsten treten bei den Lepadiden fünf Kalkplatten auf, die unpaare kahnförmig gewölbte *Carina* am Rücken des Thieres, paarige *Scuta* an der Basis der Schale am Rand des fleischigen Stils und paarige *Terga* am hinteren Ende und an der Spitze der Schale, beide mit ihrem ventralen Rande den schlitzförmigen Spalt des Mantels begrenzend, aus welchem die Cirren der Füsse hervorgestreckt werden. In manchen Fällen bleiben diese Schalenstücke ausserordentlich klein und auf die Form linearer Streifen reducirt, welche in weiter Entfernung von einander der weich gebliebenen Chitinhaut eingelagert sind (*Conchoderma aurita, Hunteri*), gewöhnlich aber erreichen sie eine so ansehnliche Grösse, dass sie mit ihren Rändern an einander stossen oder doch nur

durch einen schmalen Zwischenraum der Chitinhaut getrennt sind. Bei *Ibla* fällt die Carina ganz hinweg und die 4 paarigen Stücke erleiden insofern eine Lagenveränderung, als Scuta und Terga neben einander liegen, so dass auch die Terga an der Begrenzung des Stilrandes Theil nehmen. Häufiger aber (*Pollicipes*, *Scalpellum*) wird die Zahl der Schalenstücke eine grössere, indem der Carina gegenüber zwischen die Scuta ein unpaares Schnabelstück (*Rostrum*) hinzutritt, und im Umkreis der 6 Hauptstücke eine Anzahl seitlicher paariger Platten vom Stilrande sich erheben. Die ansehnlichsten dieser Seitenstücke (*Lateralia superia*) schieben sich zwischen Scuta und Terga ein. Von den übrigen (*Lateralia*) werden diejenigen, welche Rostrum und Carina von aussen stützen, als *Subrostrum* und *Subcarina* bezeichnet. Denkt man sich nun bei gleichzeitigem Schwunde des Stiles die Lateralia auf eine geringere Zahl beschränkt und mit Carina und Rostrum in mächtiger Entwicklung im Umkreis des von Scuta und Terga bedeckten Thieres als Schalenkranz erhoben, so ergibt sich der Schalenapparat der *Balaniden*, welcher aus einem äussern, von sechs selten acht oder vier verschmolzenen Platten gebildeten Kranz und den die obere Oeffnung des letzteren als Deckel (*Operculum*) schliessenden Scuta und Terga besteht.

Bezüglich des innern Baues besitzen die Cirripedien ein paariges Gehirnganglion und eine meist aus fünf Ganglienpaaren gebildete, zuweilen aber auch zu einer gemeinsamen Ganglienmasse verschmolzene Bauchganglienkette (*Balaniden*). Ueberall sind die den Schlundring bildenden Commissuren zwischen Gehirn und erstem Bauchganglion von ausserordentlicher Länge. Die beträchtliche Grösse des fünften Bauchganglions, welches nicht wie die vorausgehenden ein einziges, sondern zwei Paare von Nervenstämmen entsendet, möchte auf die Gleichwerthigkeit mit zwei Ganglien hinweisen. Während das Gehirn an das rudimentäre Auge, an die Muskeln des Stils und des Mantels Nerven entsendet, gibt das erste (wohl auch aus mehreren zusammengezogene) Bauchganglion an die Mundwerkzeuge und das vordere Fusspaar, die übrigen an die entsprechenden Fusspaare Nerven ab. Zwei Paare von Eingeweidenerven, durch seitliche Ganglien verbunden, entspringen aus den Gehirn beziehungsweise dem Schlundringe und dem vordern Bauchganglion. Von Sinnesorganen ist das verbreitete Vorkommen eines wenn auch rudimentären dem unpaaren Naupliusauge entsprechenden Doppelauges hervorzuheben, welches wenigstens zur Perception einfacher Lichteindrücke befähig scheint. Bei den Balaniden sind zwei von einander getrennte seitliche Augen vorhanden. Gehör- und Geruchsorgane sind nicht mit Sicherheit nachgewiesen, da die von Darwin als solche in Anspruch genommenen Bildungen eine andere Deutung (Oviducte, Drüsenöffnung) erfahren haben. Dagegen scheint die Körperbedeckung Sitz einer feinen Tastempfindung zu sein.

Ein mit besonderer Wandung versehener Darmcanal fehlt den

Wurzelkrebsen und konnte bei *Proteolepas* nur in rudimentärer Form nachgewiesen werden. Bei den *Lepadiden* und *Balaniden* besteht der Eingangsabschnitt des Verdauungscanals aus einer engen aber muskulösen Speiseröhre, welche von der Mundöffnung aus aufwärts nach dem Rücken emporsteigt. Auf die Speiseröhre folgt ein sackförmig erweiterter als *Magen* bezeichneter Abschnitt, welcher sich sowohl durch die faltenartigen Längswülste seiner Wandung, als durch mehrere blinddarmförmige selbst verästelte Anhangsdrüsen (*Leber*) auszeichnet. Bei weitem am umfangreichsten ist der langgestreckte längs der Rückenseite des Thorax verlaufende Chylusdarm, von dem der kurze Enddarm nur zuweilen schärfer abgesetzt erscheint. Die *Rhizocephalen*, welche mittelst wurzelartiger Fäden die Eingeweide insbesondere Leber von Decapoden umstricken, entbehren des Darmes und nehmen durch Ausläufer ihres Parenchyms (wie bereits *Anelasma*) die Nahrungssäfte endosmotisch auf. Besondere den Cirripedien eigenthümliche Absonderungsorgane sind die an der Haftscheibe der Antennen ausmündenden sog. Cementdrüsen, durch deren Secret die Befestigung des Cirripedienleibes bewirkt wird. Nur die *Rhizocephalen* scheinen derselben ganz zu entbehren.

Ein Herz und Gefässsystem konnte bisher in keinem Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden, wohl aber wurden sowohl von Martin Saint Ange (der die Existenz eines Rückengefässes behauptet) als von Darwin regelmässige Bewegungen des Blutes, insbesondere ein dorsaler den Thorax von hinten nach vorn durchziehender Blutstrom beobachtet.

Besondere Respirationsorgane fehlen in der Regel, indess hat man die cylindrischen oder lanzetförmigen Schläuche, welche an den vorderen oder an mehreren Rankenfüssen mancher Lepadiden auftreten, als Kiemen gedeutet, obwohl in dieselben Verzweigungen der Hoden eintreten. Ob die unpaarigen an der Rückenseite des zweiten und dritten Segmentes von *Cryptophialus* nachgewiesenen Schläuche in die Categorie dieser Bildungen gehören, muss zweifelhaft erscheinen. Bei den *Balaniden* sieht man zwei krausenartig gefaltete Lamellen an der Innenseite des Mantels, die bei *Coronula* den mächtigsten Umfang erreichen, als Kiemen an. Sicher ist die lebhafte mittelst der Rankenfüsse hervorgerufene Strudelung, indem sie beständig neue Wassertheile zuführt, für den Athmungsprocess von Bedeutung. Auch die Bewegungen der das Operculum der Balaniden bildenden Schalenstücke, durch welche Wasser in den Mantelraum aus- und eingepumpt wird, dürfte in gleicher Weise als respiratorische zu deuten sein.

Die Cirripedien sind mit wenigen Ausnahmen Zwitter. Die Hoden liegen als vielfach verästelte Drüsenschläuche zu den Seiten des Darmes, ihre in Samenblasen erweiterten Samenleiter erstrecken sich nach der Basis des cirrusförmigen Penis, in welchem sie sich zu einem gemeinsamen an der Spitze des Cirrus mündenden Ductus ejaculatorius ver-

einigen. Bei den Rhizocephalen dagegen sind dieselben in der Regel zwei rundliche oder gestreckt ovale Körper mit entsprechenden wahrscheinlich in den Eiersack ausmündenden Ausführungsgängen. Die Ovarien liegen bei den Balaniden in dem untersten Raum am Schalenkranze, bei den *Lepadiden* rücken sie in die als Stil bekannte Verlängerung des Kopfes hinein, ihre Oviducte münden nach Krohn auf einem Vorsprunge am Basalgliede der vordern Rankenfüsse aus. Die austretenden Eier sammeln sich zwischen Mantel und Leib in grossen plattgedrückten zarthäutigen Schläuchen, welche bei den Lepadiden an einer Hautfalte des Mantels befestigt auf der Rückenseite des Thieres aneinanderstossen. Wie und von welchem Secrete die Hüllen der Eiersäcke gebildet werden, ist nicht sicher ermittelt, wahrscheinlich aber (Krohn) liegen die bezüglichen Kittdrüsen an dem Endabschnitt der Oviducte (Gehörsack Darwins). Die Befruchtung erfolgt wahrscheinlich während der Eierablage. Bei den *Rhizocephalen,* denen ein Copulationsorgan fehlt, scheint das Sperma aus den Samenleitern direkt in den mit Eiern sich füllenden Mantelraum einzutreten.

Trotz des Hermaphroditismus existiren nach Darwin in einzelnen Gattungen (*Ibla*, *Scalpellum*) sehr einfach organisirte Zwergmännchen von eigenthümlicher Form, sog. *complemental males*, welche nach Art von Parasiten am Körper des Zwitters haften. Nun gibt es aber auch getrennt geschlechtliche Cirripedien, für welche ebenfalls ein höchst auffallender Dimorphismus besteht. Wie bei den Schmarotzerkrebsen der Copepodengruppe sind auch hier (*Alcippe*, *Cryptophialus*, ferner *Ibla Cumingii* und *Scalpellum ornatum*) die Männchen zwergartig klein, entbehren aber nach Darwin der Mundöffnung, des Verdauungscanales und oft auch der Rankenfüsse. In der Regel sitzen zwei, zuweilen aber auch eine grössere Zahl von Männchen am weiblichen Körper. In seiner äussern Form erinnert das Männchen von *Cryptophialus* an das Stadium der befestigten Puppe. Der schalenlose Mantel des unregelmässig kugligen mit 2 grossen Haftantennen fixirten Zwergmännchens ist zu einem Sacke mit hinterer Oeffnung verwachsen und der Innenraum des Körpers mit dem grossen Hoden erfüllt, an dem sich ein enorm langer aus der Mantelöffnung vorstreckbarer Penis anschliesst. Aehnlich erscheint das Männchen von *Alcippe* unmittelbar nach dem Abwerfen der Puppenschale. Mit fortschreitendem Wachsthum aber ändert dasselbe seine Gestalt, indem das Kopfende mit dem unpaaren Auge weit über die Haftfühler hinaus kolbenförmig auswächst. Dazu kommt die bedeutende Längsstreckung des übrigen Körpers, dessen Mittelabschnitt durch zwei seitliche flügelförmige Fortsätze des Mantels eine bedeutendere Breite gewinnt. Bei *Ibla* und *Scalpellum* sind die Männchen nicht nur verhältnissmässig grösser, sondern auch durch ihre

Körpergestalt sowie durch den Besitz von Mundwerkzeugen und Rankenfüssen als Cirripedien kenntlich.

Die Eier durchlaufen bereits in den Brutbehältern eine totale aber ungleichmässige Furchung, in deren Verlauf sich helle als Bildungselemente in Verwendung kommende Zellen von den grossen Kugeln des Nahrungsdotters sondern. Die erstern lagern sich um den Nahrungsdotter in Form einer anfangs gleichmässigen Keimblase, deren Bauchseite sich jedoch bald nach Art eines Primitivstreifens (Ed. van Beneden) ansehnlich verdickt. Die aus den Eihüllen ausgeschlüpften Larven sind *Nauplius*formen von ovaler oder birnförmiger Gestalt mit unpaarem Stirnauge und drei Gliedmassenpaaren, von denen das vordere aus einem einzigen Ast besteht, die zwei nachfolgenden aber zwei Aeste mit reicher Ausstattung von Schwimmborsten tragen. Von der Naupliuslarve der *Copepoden* unterscheidet sich die junge Cirripedienlarve vornehmlich durch den Besitz von zwei seitlichen Stirnhörnern, in deren Innenraum mehrere mit zarten Cuticularfäden endende Drüsenzellen einmünden, gewöhnlich aber auch durch die ansehnlichere Streckung des Hinterleibes, welcher gablig in zwei Spitzen ausläuft und von einem Stachelfortsatz des schildförmigen Rückensaumes überdeckt wird. Auch liegt im Gegensatze zu den Copepodenlarven der Mund am Ende eines langen vorstreckbaren Rüssels, durch welchen die während des Umherschwärmens aufgenommene Nahrung in den wohl ausgebildeten an der Basis des Hinterleibes ausmündenden Darm gelangt. Das Hinterleibsstück, das nur bei den Larven der Rhizocephaliden sehr kurz und abgerundet bleibt, wird mit der nachfolgenden Häutung, durch welche die Larve in das zweite Stadium eintritt, weit umfangreicher und gestaltet sich zu einem äusserst beweglichen, Thorax und Abdomen des spätern Rankenfüsslers repräsentirenden Leibesabschnitt, an dessen Basis ein neues viertes Gliedmassenpaar [1]) (nach Art der Maxillenanlage von *Cyclops*) auftritt und weiter abwärts die 6 Paare von Rankenfüssen unter der Haut ihre Entstehung nehmen. In diesem zweiten Stadium hat die Larve den Charakter der Naupliusform mit umfangreichen und stärker befiederten Gliedmassen bewahrt. Die schildartige Rückenhaut tritt jetzt viel schärfer als eine ansehnliche mehr oder minder gewölbte Schale auf, deren Ränder in langen Stacheln und kürzern Dornfortsätzen Schutzeinrichtungen gewonnen haben. Auch werden meist zwei mediane Stirnfäden beobachtet, welche wie die seitlichen Stirnhörner als Sinneswerkzeuge, wahrscheinlich als Tastorgane aufzufassen sind. Die Mundtheile und Beine des spätern Cirripedienkörpers sind bereits angelegt.

Mit der abermaligen Abstreifung [2]) der Haut beginnt eine neue

1) Nach eigenen noch nicht publicirten Beobachtungen.

2) Uebrigens erleidet die Naupliusform mehrere Häutungen, wie z. B. nach Spence Bate *Balanus balanoides*.

Entwicklungsphase, das Stadium der sog. *Cypris*form oder Puppe. Anstatt des flach gewölbten Schildes bildet die Körperbedeckung eine seitlich comprimirte muschelähnliche Schale mit klaffendem Bauchrand, an welchem die Extremitäten hervortreten können. Die beiden klappenartigen Seitenhälften stehen längs des Vorder-, Rücken- und Hinterrandes in Continuität. Während die Gestaltung der Schale an die Ostracoden erinnert, nähert sich der Körperbau nach Gliederung und Extremitätenbildung den Copepoden. Aus den vordern Gliedmassen der Naupliuslarve ist eine viergliedrige Haftantenne hervorgegangen, deren vorletztes Glied sich scheibenförmig ausbreitet und die Mündung einer Kittdrüse enthält, während das Endglied ausser Tastborten ein oder zwei zarte lanzetförmige Riechfäden trägt. Als Reste der Stirnhörner finden sich zwei kegelförmige Vorsprünge in der Nähe des Vorderrandes. Von den beiden zweiästigen Extremitätenpaaren scheint das vordere völlig verloren gegangen, das hintere dagegen zur Anlage der Oberkieferplatten an dem bereits angelegten aber geschlossenen Mundkegel verwendet, an welchem auch noch die Anlagen von Unterkiefer und Unterlippe bemerkbar sind. Auf den Mundkegel folgt der Brustabschnitt mit 6 zweiästigen Copepoden-ähnlichen Ruderfusspaaren und ein winziges dreigliedriges mit Furcalgliedern und Schwanzborsten endendes Abdomen. Die Larve trägt zu den Seiten des unpaaren Augenflecks ein grosses zusammengesetztes Augenpaar und hat eine freie behende Locomotion, bald mittelst der Ruderfüsse schwimmend, bald mit Hülfe der Haftantennen schreitend und kriechend. Nahrungsaufnahme scheint nicht statt zu finden, das zum Stoffwechsel und zur weitern Umgestaltung nothwendige Material ist in Gestalt eines mächtig entwickelten »Fettkörpers« vornehmlich im Kopftheil und Rücken aufgespeichert. Nach längerm oder kürzerm Umherschwärmen heftet sich die Puppe, wenn unter ihrer Haut die Theile des Cirripedienleibes sichtbar werden, mittelst der Haftscheibe ihrer vorgestreckten armförmig gebogenen Antennen an fremden Gegenständen an, und es beginnt aus der schlauchförmigen Cementdrüse die Abscheidung eines erstarrenden Kittes, welcher die nunmehr dauernde Fixation des jungen Rankenfüsslers verursacht. Bei den Lepadiden wächst der über und zwischen den Haftantennen befindliche Kopftheil so mächtig, dass er aus der Schalenhaut, unter denen die Kalkschilder der Cirripedienschale durchschimmern, hervortritt und nach Abstreifung der chitinigen Larvenhaut zu dem fleischigen die Befestigung vermittelnden Stil sich umgestaltet. Mit dieser letzten Häutung ist die vierte Entwicklungsstufe erreicht, und die junge Cirripedie frei geworden. Die paarigen Augen der schwärmenden Puppe sind mit der Larvenschale verloren gegangen, während der unpaare Pigmentfleck verbleibt. Die Mundwerkzeuge treten in voller Differenzirung ihrer Theile hervor, aus den zweiästigen Ruderfüssen sind kurze aber bereits viel-

gliedrige Strudelfüsse geworden, das rudimentäre Abdomen (Schwanzanhänge) trägt an seiner Basis einen kleinen schlauchförmigen Anhang, den Penis. Auch die Wurzelkrebse durchlaufen die zweischalige Puppenform, heften sich dann am Abdomen von Krabben an, verlieren aber mit dem Abstreifen der Haut Mundtheile und Füsse vollständig.

Die Cirripedien sind Bewohner des Meeres und siedeln sich an sehr verschiedenen festen Gegenständen, z. B. Holzpfählen, Felsen, Muschelschalen, Krebsen, Haut von Wallfischen etc., meist colonienweise an. Einige wie *Lithotrya*, *Alcippe* und die *Cryptophaliden* vermögen sich in Muschelschalen und Corallen einzubohren. Indessen gibt es auch Brackwasserformen wie *Balanus improvisus*. Die ältesten bislang bekannten fossilen Reste gehören dem untern Oolith an. Die Kreide ist besonders reich an Arten von *Scalpellum*, die Tertiärzeit an *Balaniden*. Sehr abweichend verhält sich die der Kreideformation zugehörige Gattung *Loricula*.

1. Unterordnung: **Rhizocephala**[1] **(Suctoria), Wurzelkrebse.**

Körper ohne Segmentirung, ohne Gliedmassen und Mundöffnung, von der Form eines Schlauches oder einer gelappten Scheibe, mit engem kurzen Haftstil, in welchem lange, wurzelartig verzweigte Fäden entspringen. Mantel sackförmig, mit enger verschliessbarer Oeffnung. Ein selbstständiger Darmapparat fehlt. Die meist paarigen Hoden liegen zwischen den Ovarien und münden in die Bruthöhle aus. Leben als Parasiten vornehmlich am Abdomen von Decapoden, deren Eingeweide sie mit ihren wurzelartigen Fäden umschlingen.

1. Fam. *Peltogastridae*. *Peltogaster* Rathke. Körper langgestreckt, mit Oeffnung am Vorderende. Haftstil röhrenförmig, stark hervortretend. Paarige Hoden. *P. paguri* Rathke u. a. A.

Apeltes Lillj., vornehmlich durch die Gestalt des Hinterendes mit dem unpaaren Hoden verschieden. *A. paguri* Lillj., auf Pagurus Bernhardus. *Sacculina* Thomps. Körper sackförmig. Oeffnung vor der Mitte des Hinterrandes. Haftstil in der Mitte des Vorderrandes hervortretend. Hoden paarig. Eier in verästelten Blindschläuchen. *S. carcini* Thomps. Nahe verwandt ist *Clistosaccus* Lillj. *C. paguri* Lillj. *Lernaeodiscus* Fr. Müll. (*Parthenopea* Kossm.). Körper quer sackförmig mit eingezogener Oeffnung in der Mitte des Hinterrandes. Stil trichterförmig mit gezacktem Chitinrand. Körperhaut jederseits in Form von 5 lappigen mit Brut gefüllten Fortsätzen abgehoben. 2 Hoden. *L. porcellanae* Fr. Müll., Brasilien.

---

1) W. Lilljeborg, Les genres Liriope et Peltogaster. Nova acta reg. soc. scien. Upsal. Ser. 3. vol. III. 1860. Fr. Müller, Die Rhizocephalen. Arch. für Nat. 1862 und 1863. R. Kossmann, Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler. Verh. der med. phys. Gesells. Neue Folge. Tom. IV.

2. Unterordnung: **Apoda.**

Der segmentirte aus 11 Ringen gebildete Körper entbehrt besonderer Mantelduplicaturen und nähert sich der Form einer Made. Die Haftfühler bandförmig verlängert. Mund zum Saugen eingerichtet mit Mandibeln und Maxillen. Rankenfüsse fehlen. Verdauungscanal rudimentär. Leben als Parasiten im Mantel anderer Cirripedien. Zwitter.

1. Fam. *Proteolepadidae* mit der einzigen Gattung *Proteolepas* Darw. *Pr. bivincta* Darw., Westindien.

3. Unterordnung: **Abdominalia** [1]).

Der ungleichmässig segmentirte Körper wird von einem flaschenförmigen Mantel umschlossen und trägt am Endabschnitte drei Paare von Rankenfüssen. Mundtheile und Darmcanal vollkommen ausgebildet. Sind getrennt geschlechtlich und leben als Parasiten in der Kalkschale von Cirripedien und Mollusken eingegraben.

1. Fam. *Cryptophialidae.* Das erste Larvenstadium soll eiförmig sein und der Augen und Beine entbehren, das zweite soll ebenfalls extremitätenlos sein, aber 2 Augen besitzen. Mit 3 Paaren von Rankenfüssen am Hinterende. Mit der getrennt geschlechtlichen Gattung *Cryptophialus* Darw. *Cr. minutus* Darw. gräbt sich mittelst der Chitindornen des Mantels Höhlungen in die Schale von *Concholepas Peruwiana,* Westküste von Südamerika. Nahe verwandt ist *Kochlorine* Noll. *K. hamata* Noll., in Höhlungen der Schalen von *Haliotis.*

2. Fam. *Alcippidae.* Körper mit schwachem Stil, mit 4 Paaren von Füssen, welche dem ersten, vierten, fünften und sechsten Rankenfusspaare der Lepadiden entsprechen. Das erste Fusspaar tasterförmig, die beiden letzten einästig, aus wenigen langgestreckten Gliedern zusammengesetzt. Geschlechter getrennt. Weibchen in Molluskenschalen eingebohrt, mit Zwergmännchen ohne Mund, Magen und Rankenfüsse. *Alcippe* Hanc. Mit dem Charakter der Familie. *A. lampas* Hanc., bohrt sich Höhlungen in der Columella von *Fusus*- und *Buccinum*schalen, Küste von England.

4. Unterordnung: **Thoracica.** (**Cirripedia** s. str.).

Der Körper liegt in einem meist feste Kalkplatten enthaltenden Mantel und ist nur am Thorax mehr oder minder deutlich segmentirt. An diesem Abschnitt entspringen sechs Paare von Rankenfüssen. Mund mit Oberlippe und Taster nebst drei Kieferpaaren. Grossentheils Zwitter.

1. Tribus. *Pedunculata.* Körper gestilt, mit sechs Rankenfusspaaren. Mantel meist mit Carina, Scuta und Terga, ohne musculi depressores zwischen den letzteren.

1. Fam. *Lepadidae.* Stil deutlich abgesetzt, ohne Kalkplatten. Mantel ganz häutig, in der Regel mit den 5 Schalenstücken, von denen Scuta und Terga hintereinander liegen.

---

1) F. C. Noll, *Kochlorine hamata.* Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1874.

Anelasma Darw. Stil kurz und dick, mit wurzelartigen Auswüchsen, die in die Haut der Squaliden eintreten. Mantel lederartig, ohne Kalkstücke, mit klaffender Oeffnung. Schwanzanhänge fehlen. Mundwerkzeuge rudimentär, ebenso die Rankenfüsse kurz, ohne deutliche Gliederung. *A. squalicola* Lovén, lebt in der Rückenhaut von Squaliden eingebohrt, Norwegen. *Alepas* Rang. Stil kurz und dünn. Mantel lederartig, mit nur sehr kleinen Scutis. Mandibeln 2- bis 3zähnig. Schwanzanhänge vielgliedrig. Leben auf Corallen, Echinodermen und Decapoden. *A. cornuta* Darw., auf Antipathes, Westindien. *A. minuta* Phil., auf Cidaris, Sicilien u. a. A. *Conchoderma* Olf. (*Otion, Cineras* Leach.). Mantel häutig, stets nur mit kleinen Schalenstücken. Mandibeln 5zähnig. Jederseits 6 bis 7 geisselförmige Kiemen. Schwanzanhänge fehlen. *C. virgata* Spengl., häufig an Schiffen befestigt. *C. aurita* L. Von den arktischen Meeren bis zur Südsee verbreitet. *Dichelaspis* Darw. Alle fünf Schalenstücke wohl ausgebildet, aber durch häutige Intervalle geschieden. Carina schmal sichelförmig, Terga 2- oder 3armig, Scuta tief eingeschnitten wie aus 2 Platten zusammengesetzt. Mandibeln 3- oder 5zähnig. Schwanzanhänge eingliedrig. *D. Warwickii* Gray, auf Brachyuren, Chinesisches Meer. *D. Darwinii* De Fil., auf Palinurus. *Lepas* L. (*Anatifa* Brug.). Die fünf Schalenstücke des Mantels an einander stossend. Scuta fast dreieckig, ihre Umbonen am Rostralwinkel gelegen. Carina zwischen die Terga hineinreichend. Mandibeln fünfzähnig. Schwanzanhänge eingliedrig. *L. fascicularis* Ellis (*vitrea* Lam.). Von den nordischen Meeren bis zur Südsee. *L. pectinata* Spengl., Mittelmeer und Ocean. *L. australis* Darw., Antarkt. Ocean. *L. anatifera* L., überall verbreitet. Die nahe verwandte Gattung *Poecilasma* Darw. ist vornehmlich durch die vierzähnigen Mandibeln und die Kürze der Carina, die nur bis zum Basalwinkel der Terga reicht, verschieden. *P. fissa* Darw., *Oxynaspis* Darw.

2. Fam. *Pollicipedidae.* Stil nicht scharf abgesetzt, beschuppt oder behaart. Schalenstücke sehr stark, der Zahl nach vermehrt. Scuta und Terga liegen neben einander. Zuweilen mit Ergänzungsmännchen.

Scalpellum Leach. Stil kurz und dick, schuppig. Im Mantel 12—15 Schalenstücke. Kiemengeisseln fehlen. Mandibeln mit 3 oder 4 grössern Zähnen. Schwanzanhänge eingliedrig oder fehlend. Hermaphroditen mit Ergänzungsmännchen sind: *Sc. vulgare* Leach, Nordsee und Mittelmeer. *Sc. Peronii* Gray, Australien; getrennt geschlechtlich: *Sc. ornatum* Gray, auf Sertulariden, Südafrika. *Ibla* Leach. Stil dicht und zottig beborstet, den Leib in sich aufnehmend. Mantel nur mit Scuta und Terga. Mandibeln 3zähnig. Schwanzanhänge vielgliedrig. Hermaphroditisch ist *I. quadrivalvis* Cuv., Südaustralien; getrennt geschlechtlich *I. Cumingii* Darw., Philippinen. *Lithotrya* Sow. Stil dick und lang, mit kleinen Kalkschuppen bedeckt. Zu den fünf grossen Schalenstücken kommen noch drei kleine (2 Lateralia und Rostrum). Mandibeln 3zähnig. Schwanzanhänge vielgliedrig. Hermaphroditisch. Lebt in Kalkfelsen und Muschelschalen eingegraben. *L. Nicobarica* Reinh. *L. dorsalis* Sow., Westindien. *Pollicipes* Leach. Stil dick, nach dem Ende verschmälert, dicht beschuppt. Mantel mit 18 und mehr Schalenstücken. Schwanzanhänge ein- oder vielgliedrig. Hermaphroditisch. *P. cornucopia* Leach., Ocean und Mittelmeer. Zahlreiche fossile Arten. Hier schliesst sich die fossile Gattung *Loricula* Sow. an.

2. Tribus. *Operculata.* Körper ohne oder mit rudimentärem Stil, von einem äussern Schalenkranz umgeben, an dessen Spitze die Scuta und Terga einen meist frei beweglichen Deckel mit musculi depressores bilden. Sechs Rankenfusspaare. 2 mächtige Mantelfalten fungiren als Kiemen.

1. Fam. *Coronulidae.* Scuta und Terga freibeweglich, aber nicht mit einander articulirend. Rostrum (an den Scutis gelegenes Stück des Schalenkranzes) mit Radien (deckender Flügelfortsatz), aber ohne Alae (bedeckter Flügelfortsatz). Sämmtliche seitlichen Stücke des Schalenkranzes auf der einen Seite mit einem Radius, auf der andern mit einer Ala. Die beiden Kiemen je aus 2 Falten bestehend. Sitzen auf Cetaceen.

Xenobalanus Steenstr. Schalenkranz sehr rudimentär, sternförmig, aus 6 Stücken gebildet. Scuta und Terga fehlen. Mantel mit kapuzenförmigem Aufsatz vom Habitus der Conchoderma. Mandibeln 5zähnig. *X. globicipitis* Steenstr., Atl. Ocean. *Tubicinella* Lam. Schalenkranz sehr hoch, nach oben erweitert, aus 6 fest verwachsenen Stücken gebildet. Scuta und Terga fast gleich geformt. Mandibeln mit 4 Zähnen. *T. trachealis* Shaw., Südsee. *Coronula* Lam. (*Diadema* Schum.). Schalenkranz breiter als hoch, aus 6 gleich breiten Stücken gebildet. Die Wände derselben dünn, tief eingefaltet, die Höhlungen der Falten nur nach unten geöffnet. Terga und Scuta kleiner als die Oeffnung des Schalenkranzes. Mandibeln mit 4 bis 5 grossen Zähnen. *C. balaenaris* L., südlicher Ocean. *C. diadema* L., nördlicher Ocean. Nahe verwandt ist *Platylepas* Gray, deren 6 äussere Schalenstücke 2lappig sind. *P. bisexlobata* Blainv., an Schildkröten, Mittelmeer.

2. Fam. *Balanidae.* Scuta und Terga frei beweglich, unter einander articulirend. Die Kiemen je aus einer Falta gebildet, sonst wie in der vorausgehenden Familie.

Chelonobia Leach. Schalenkranz sehr dick und niedrig, aus 6 Stücken gebildet, von denen das Rostrum aus 3 verschmolzenen besteht. Basis häutig. Scuta schmal, mit den Tergis durch ein Gelenk verbunden. *Ch. testudinaria* L. Sehr verbreitet. *Ch. patula* Ranz., Mittelmeer. *Creusia* Leach. Schalenkranz aus 4 mit Radien versehenen Stücken gebildet. Basis becherförmig. *C. spinulosa* Leach. Bei *Tetraclita* Schum. und *Elminius* Leach. besteht der Schalenkranz ebenfalls aus 4 Schalenstücken. *Pyrgoma* Leach. Ringschalenstücke zu einem Ganzen verschmolzen. Basis becherförmig oder fast cylindrisch. Scuta und Terga jederseits verwachsen. Erstes Paar der Rankenfüsse mit sehr ungleichen Aesten. Siedeln sich auf Corallen an. *P. Anglicum* Leach., Nordsee und Mittelmeer. *Balanus* List. Schalenkranz kegelförmig bis flach cylindrisch, aus 6 Stücken gebildet. Scuta und Terga nahezu dreieckig. Oberlippe meist mit 3 Zähnen jederseits. Mandibeln 5zähnig. *B. tintinnabulum* L. Sehr verbreitet und auch fossil bekannt. *B. psittacus* Mol., Südamerika. *B. perforatus* Brug., Mittelmeer. *B. balanoides* L., Nord-Meere Europas und Amerikas. *B. improvisus* Darw., Brackwasserform. Nahe verwandt ist *Acasta* Leach.

3. Fam. *Chthamalidae.* Rostrum mit Alae, aber ohne Radien, daher die angrenzenden Rostro-lateralia ohne Alae. Schalenwandungen ohne Höhlungen.

Chthamalus Ranz. Schalenkranz flach, aus 6 Stücken gebildet. Basis häutig, zuweilen in Folge der eingebogenen Seitenwände scheinbar verkalkt. Die beiden vordern Rankenfüsse im Vergleich mit den hintern sehr kurz. Strandbewohner. *Cht. stellatus* Pol. Sehr verbreitet. Nur vier Stücke besitzt der Schalenkranz des nahe verwandten *Chamaesipho* Darw. *Pachylasma* Darw. Schalenkranz in der Jugend aus 8, später aus 6 oder in Folge der Verschmelzungen der Lateralia aus 4 Stücken gebildet. Basis verkalkt. Schwanzanhänge vorhanden. Leben in bedeutender Tiefe. *P. giganteum* Phil., Mittelmeer. *Octomeris* Sow. Schalenkranz dauernd aus 8 Stücken gebildet, mit schmalen deutlich crenulirten Radien. Basis häutig. *O. angulosa* Sow., Südafrika. Nahe verwandt ist *Catophragmus* Sow.,

deren 8 Schalenstücke von zahlreichen Kalkschuppen bedeckt und umgeben sind. *C. polymerus* Darw., Australien.

4. Fam. *Verrucidae.* Scuta und Terga ohne musc. depressores, nur an einer Seite frei beweglich, an der andern mit Carina und Rostrum zu einer unsymmetrischen Schale verschmolzen. *Verruca* Schu. (*Clysia* Leach.). *V. Strömii* O. Fr. Müll., Europa.

2. Ordnung: **Copepoda** [1], **Copepoden**.

Crustaceen von gestrecktem, meist wohl gegliedertem Körper ohne schalenartige Hautduplicatur, mit einem Mandibel-, einem Maxillenpaar und einem Doppelpaar von Kieferfüssen, mit 4 oder 5 Paaren zweiästiger Ruderfüsse.

Eine äusserst vielgestaltige Gruppe, deren freilebende Formen sich durch eine bestimmte Leibesgliederung und constante Zahl von Gliedmassenpaaren auszeichnen. Die zahlreichen parasitischen Formen entfernen sich in einer Reihe von Abstufungen von der Gestalt der erstern und erhalten zuletzt eine so veränderte Körperform, dass sie ohne Kenntniss der Entwicklung und der Eigenthümlichkeiten ihres Baues eher für Schmarotzerwürmer als für *Arthropoden* gehalten werden. Aber auch hier erhalten sich meist die characteristischen Ruderfüsse, wenn freilich oft in geringerer Zahl, als rudimentäre oder umgestaltete Anhänge. Indessen gibt beim Mangel der letztern die Entwicklungsgeschichte sichern Aufschluss über die Copepodennatur.

Der Kopf erscheint in der Regel mit dem ersten Brustsegment verschmolzen und trägt dann als Cephalothorax zwei Paare von Antennen, zwei Mandibeln, ebensoviel Maxillen, vier Maxillarfüsse, welche übrigens als äussere und innere Aeste einem einzigen Gliedmassenpaare angehören, ferner das erste nicht selten abweichend gestaltete Paar von Ruderfüssen. Es folgen dann vier freie Thoracalsegmente mit ebensoviel Ruderfusspaaren, von denen das letzte indess häufig verkümmert, im männlichen Geschlechte auch oft als Haftorgan zur Begattung umgestaltet ist. Uebrigens kann sowohl das fünfte Fusspaar als das entsprechende Thoracalsegment ganz hinwegfallen. Das Abdomen besteht

1) O. F. Müller, Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit Lipsiae. 1785. Jurine, Histoire des Monocles etc. Genève. 1820. W. Baird, The natural history of the British Entomostraca. London. 1850. W. Lilljeborg, Crustacea ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus. Lund. 1853. W. Zenker, System der Crustaceen. Archiv für Naturg. 1854. C. Claus, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden. Archiv für Naturg. 1858. Derselbe, Zur Morphologie der Copepoden. Würzb. naturw. Zeitschr. 1860.

ebenso wie die Brust aus 5 Segmenten, entbehrt aber aller Gliedmassen und endet mit zwei gablig auseinanderstehenden Gliedern (*Furca*), an deren Spitze mehrere lange Schwanzborsten aufsitzen. Am weiblichen Körper vereinigen sich meist die beiden ersten Abdominalsegmente zur Herstellung eines *Genital-Doppelsegmentes* mit den beiden Geschlechtsöffnungen. Sehr häufig erfährt nun auch das Abdomen bei den parasitischen Formen eine bedeutende Reduction.

Die vordern Antennen sind meist langgestreckt und vielgliedrig, sie dienen als Träger von Sinnesorganen besonders zum Tasten und Riechen, aber auch bei den frei umherschwimmenden Formen als Ruder und im männlichen Geschlechte oft als Greifarme zum Fangen und Festhalten des Weibchens während der Begattung. Die untern Antennen bleiben durchweg kürzer und tragen nicht selten doppelte Aeste; wohl überall dienen sie neben der Unterstüzung der Locomotion zum Anlegen oder Anklammern an festen Gegenständen und sind mit Klammerborsten und bei den parasitischen Formen oft mit kräftigen Klammerhaken ausgestattet. Von Mundwerkzeugen liegen unterhalb der Oberlippe zwei bezähnte, meist tastertragende Mandibeln, welche bei den freilebenden Copepoden als Kauorgane fungiren, bei den parasitischen aber in der Regel zu spitzen stiletförmigen Stäben sich umbilden und zum Stechen dienen. Im letzteren Falle rücken dieselben meist in eine durch Vereinigung der Oberlippe und Unterlippe gebildete Saugröhre. Die zwei auf die Mandibeln folgenden Unterkiefer sind durchweg schwächere Kauplatten und bei den Schmarotzerkrebsen nicht selten zu kleinen tasterartigen Höckern oder auch zu Stechborsten (*Argulus*) verkümmert. Dagegen zeigen sich die Maxillarfüsse weit gestreckter und werden sowohl zum Ergreifen der Nahrung als vornehmlich bei den Schmarotzerkrebsen zum Anklammern des Körpers benutzt. Die Ruderfüsse der Brust bestehen fast überall aus einem zweigliedrigen Basalabschnitt und aus zwei dreigliedrigen, mit langen Borsten besetzten Ruderästen, welche nach Form und Bedeutung breiten Ruderplatten vergleichbar erscheinen. Bei den Arguliden gewinnen die Aeste eine bedeutende Streckung nicht unähnlich den Cirripedienfüssen.

Die innere Organisation bietet den Verhältnissen des äussern Körperbaues und der Lebensweise entsprechend mannichfache Abstufungen. Ueberall findet sich ein *Gehirn* mit austretenden Sinnesnerven und einem Bauchstrang, der entweder während seines Verlaufes zu einer Anzahl von Ganglien anschwillt oder sich zu einer gemeinsamen untern Schlundganglienmasse concentrirt. Von *Sinnesorganen* kommt das unpaare oder auch paarige Auge ziemlich allgemein vor und fehlt nur einigen parasitischen Copepoden im ausgebildeten Alter. Dasselbe tritt in seiner einfachsten Form als ein xförmiger dem Gehirn aufliegender Pigmentfleck auf, aus dessen Einbuchtung jederseits eine lichtbrechende Kugel

hervorragt. In seiner weitern Entwicklung erlangt das Auge eine grössere Selbstständigkeit, erhält vom Gehirn aus einen ansehnlichen Sehnerven und wird mehr oder minder beweglich, während sich zugleich die Zahl seiner lichtbrechenden Kugeln vergrössert, und selbst besondere Linsen des Hautpanzers als Cornealinsen hinzutreten. Daneben aber treten 2 seitliche, den paarigen Seitenaugen der Malakostraken gleichwerthige Augen aus, zwischen welchen Reste des unpaaren Auges zurückbleiben (*Corycaeiden*). Bei den Arguliden gewinnen jene eine bedeutende Grösse und enthalten wie die grossen Phyllopodenaugen einen Kranz von Krystallkegeln. Ausser dem *Tastsinn*, dessen Sitz ganz besonders in den Borsten der vordern Antennen, aber auch an manchen andern Stellen der Haut zu suchen ist, kommen Riechfäden als zarte Anhänge der vordern Antennen, vornehmlich im männlichen Geschlechte in weiter Verbreitung vor.

Der *Verdauungscanal* zerfällt in eine kurze und enge Speiseröhre, einen weiten oft mit zwei einfachen oder vielfach verästelten (*Arguliden*) Blindschläuchen beginnenden Magendarm und einen Enddarm, welcher sich am Hinterleibsende auf der Rückenfläche des letzten Abdominalsegmentes öffnet. Häufig scheint die hintere Darmfläche zugleich die Function von Harnorganen zu übernehmen, indessen findet sich daneben noch ein der Schalendrüse der Phyllopoden gleichwerthiger paariger Drüsenschlauch zu den Seiten der Kieferfüsse im Kopfbruststück, der wahrscheinlich ein ähnliches Absonderungsprodukt ausscheidet. *Kiemen* fehlen überall und die gesammte Hautoberfläche besorgt die Respiration. Bei den Arguliden scheint das zu einer Platte umgestaltete Abdomen zur Athmungsfunction besonders tauglich (*Branchiura*). Auch rückt hier das Herz in das Endsegment des Thorax. Circulationsorgane können vollständig ausfallen oder durch regelmässige Schwingungen des Darmcanals (*Cyclops, Achtheres*) ersetzt sein. In andern Fällen finden sich schwingende Plattenpaare, welche die Blutströmung in bestimmten Bahnen der Leibeshöhle unterhalten (*Caligus*), oder es tritt im Vordertheil der Brust oberhalb des Darmes ein kurzes sackförmiges Herz auf (*Calaniden*), welches sich sogar in eine Kopfarterie fortsetzt (*Calanella*).

Die Copepoden sind durchweg getrennten Geschlechts. Die Geschlechtsorgane liegen grossentheils in den Seitenhälften des Cephalothorax sowie der Brustsegmente. Dieselben bestehen aus einer unpaaren oder paarigen Geschlechtsdrüse mit entsprechenden Ausführungsgängen, die in ihrem Verlaufe oder am Endabschnitt mit accessorischen Drüsen in Verbindung stehen und rechts und links am Basalgliede des Hinterleibes ausmünden. Fast regelmässig machen sich in der Form und Bildung verschiedener Körpertheile Geschlechtsunterschiede geltend, welche bei einigen

Schmarotzerkrebsen (*Chondracanthen*, *Lernaeopoden*) zu einem höchst auffallenden Dimorphismus führen. Die Männchen sind durchweg kleiner und leichter beweglich, ihre vordern Antennen und Füsse des letzten Paares, seltener die hintern Antennen und die Maxillarfüsse sind zu accessorischen Copulationsorganen umgestaltet und werden zum Fangen und Festhalten des Weibchens, wohl auch zum Ankleben der Spermatophoren verwendet. Diese letztern bilden sich innerhalb der Samenleiter mittelst eines schleimigen Secretes, welches in der Umgebung der Samenmasse zu einer festen Hülle erstarrt. Die grössern Weibchen bewegen sich oft weit schwerfälliger und tragen die Eier seltener in Bruträumen (*Notodelphyiden*), in der Regel in Säckchen und Schläuchen, rechts und links am Abdomen mit sich herum. Im letztern Falle besitzen sie eine besondere Kittdrüse, deren Absonderungsprodukt zugleich mit den Eiern austritt und die erstarrende Hülle der Eiersäckchen liefert. Während der Begattung, die beim Ausfall wirklicher Begattungsorgane überall nur eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt, klebt das Männchen dem Weibchen eine oder mehrere Spermatophoren am Genitalsegment und zwar an bestimmten Oeffnungen fest, durch welche die Samenfäden in ein besonderes mit den Oviducten verbundenes Receptaculum seminis übertreten und die Eier entweder im Innern des mütterlichen Körpers oder während ihres Austritts in die sich bildenden Eiersäckchen befruchten. Die Eier erleiden in den Brutsäcken eine totale, bei zahlreichen parasitischen Formen eine partielle Furchung. Im letztern Falle kann der Embryo an der Bauchseite des Blastoderms eine Verdickung (Primitivstreifen) zeigen, wie dies bei den Embryonen der *Lernaeopoden, Caliginen* und *Lernaeen* der Fall ist, welche bereits eine grössere Zahl (7) von Gliedmassen zur Anlage bringen.

Die Entwicklung beruht auf einer complicirten und bei vielen Schmarotzerkrebsen rückschreitenden Metamorphose. Die Larven schlüpfen als sog. *Nauplius*formen aus, von ovaler Körpergestalt, mit unpaarem Stirnauge und drei Paaren von Gliedmassen in der Umgebung des Mundes. Dieselben unterscheiden sich von den entsprechenden Naupliusformen der Cirripedien vornehmlich durch den Mangel der Stirnhörner und des langen Rüssels. Kauwerkzeuge fehlen vollständig, indessen dienen einige nach dem Munde gerichtete Borsten an dem zweiten und dritten Gliedmassenpaare zur Einführung kleiner Nahrungskörper in die Mundöffnung, welche in der Regel von einer grossen Oberlippe kappenartig überdeckt wird. Die hintere gliedmassenlose Leibespartie trägt am hintern Pole zwei Endborsten zu den Seiten des Afters, und die ganze vordere Hauptmasse des Körpers entspricht den drei vordern Kopfsegmenten, da sich später die drei Gliedmassenpaare in die Antennen und Mandibeln verwandeln. Die Veränderungen, welche die jungen Larven mit dem weitern Wachsthum erleiden, knüpfen sich an mehrfach auf ein-

anderfolgende Abstreifungen der Haut und beruhen im Wesentlichen auf einer Streckung des Leibes und auf dem Hervorsprossen neuer Gliedmassen. Schon das nachfolgende Larvenstadium weist ein viertes Extremitätenpaar, die späteren Maxillen auf; dann treten mit der nächstfolgenden Häutung auf einmal drei neue Gliedmassenpaare hervor, von denen die ersten den Kieferfüssen entsprechen, während die zwei letzten Paare die vordern Ruderfüsse in ihrer ersten Anlage vorstellen. Auf diesem Stadium erscheint die Larve noch immer *Nauplius*-ähnlich und erst nach einer nochmaligen Häutung geht sie in die erste *Cyclops*-ähnliche Form über. Dieselbe gleicht nun bereits im Bau der Fühler und Mundtheile dem ausgewachsenen Thier, wenngleich die Zahl der Gliedmassen und Leibesringe eine noch viel geringere ist. Die beiden letzten Gliedmassenpaare stellen bereits kurze zweiästige Ruderfüsse (noch mit eingliedrigen Aesten) vor, zu denen noch die Anlagen des dritten und vierten Ruderfusses in Form mit Borsten besetzter Wülste hinzugekommen sind. Der Leib besteht aus dem ovalen Kopfbruststück, den drei nachfolgenden Thoracalsegmenten und einem langgestreckten Endgliede, welches mit den spätern Häutungen das letzte Thoracalsegment und alle Segmente des Abdomens durch fortschreitende Gliederung erzeugt und bereits mit der gabligen Furca endet. Bei den *Cyclopiden* haben die hintern Fühler den Nebenast verloren, und die Mandibeln den frühern Schwimmfuss abgeworfen, während diese Anhänge bei den übrigen Familien meist mehr oder weniger verändert (der letzte als Mandibulartaster) persistiren. Uebrigens gelangen viele Formen der parasitischen Copepoden, z. B. *Lernanthropus*, *Chondracanthus*, über diese Stufe der Leibesgliederung überhaupt nicht hinaus und erhalten weder die Schwimmfüsse des dritten und vierten Paares, noch ein vom stummelförmigen Abdomen gesondertes fünftes Brustsegment; andere Schmarotzerkrebse, z. B. *Achtheres*, sinken sogar durch den spätern Verlust der beiden vordern Schwimmfusspaare auf eine noch tiefere Stufe der morphologischen Differenzirung zurück. Alle freilebenden und auch viele parasitische Copepoden durchlaufen mit den nachfolgenden Häutungen eine grössere oder geringere Reihe von Entwicklungsstadien, an welchen in continuirlicher Aufeinanderfolge die noch fehlenden Segmente und Gliedmassen (der Reihe nach von vorn nach hinten) hervortreten, und die bereits vorhandenen Extremitäten zu einer gesetzmässig fortschreitenden Gliederung gelangen. Einige Schmarotzerkrebse (*Lernaeopoden, Lernaeen*) überspringen allerdings die Entwicklungsreihe der Naupliusformen, indem die Larve alsbald nach ihrem Ausschlüpfen die Haut abwirft und bereits in der jüngsten *Cyclops*form mit Klammerantennen und stechenden Mundwerkzeugen hervortritt. Viele durchlaufen von diesem oder von spätern Stadien an eine regressive Metamorphose, sie heften sich als Parasiten an ein Wohnthier an, verlieren an

ihrem unförmig wachsenden Leibe die Gliederung mehr oder minder vollständig, werfen ebenso auch die Ruderfüsse ab, die freilich öfter als Stummel erhalten bleiben und können selbst des ursprünglich vorhandenen Auges verlustig gehn. Die Männchen aber bleiben in solchen Fällen oft zwergartig klein und sitzen dann häufig paarweise in der Nähe der Geschlechtsöffnung am weiblichen Körper angeklammert fest (*Lernaeopoden*, *Chondracanthen*). In andern Fällen (*Lernaeen*) durchläuft die festgeheftete Larve die späteren Cyclopsstadien gewissermassen als Puppenformen, aus denen die freischwimmenden Geschlechtsthiere mit vollzähliger Leibesgliederung hervorgehen. In diesem Falle tritt erst nach der Begattung an dem von Neuem festgehefteten, mächtig wachsenden Weibchen die ausserordentliche Umgestaltung des Leibes ein. Endlich kann das aus dem Eie ausschlüpfende Junge bereits die Körperform und sämmtliche Gliedmassen des Geschlechtsthieres besitzen, immerhin aber noch durch einfachere und abweichende Gliedmassenformen als Larve erscheinen (*Branchiura*).

1. Unterordnung: **Eucopepoda** [1]).

Copepoden mit Ruderfüssen, deren kurze Aeste einfach, 2- oder 3gliedrig sind, mit kauenden oder stechenden und saugenden Mundwerkzeugen.

Diese sehr umfangreiche Gruppe umfasst die Copepoden im engern Sinne, auf welche die bereits gegebene Darstellung des Baues und der Organisation Bezug hat. Viele leben frei, ernähren sich selbstständig sowohl von kleinern Thieren als Theilen abgestorbener Thiere und besitzen kauende seltener stechende Mundtheile. Einige der letztern halten sich zeitweilig in den geschützten Leibesräumen glasheller Seethiere, z. B. in Schwimmglocken von *Siphonophoren* und in der Athemhöhle von *Salpen* auf, andere leben im ausgebildeten Zustand bereits dauernd in der Athemhöhle von Ascidien und zeichnen sich oft im weiblichen Geschlechte durch unförmige Auftreibungen des Leibes aus. Die Formen mit Kauwerkzeugen beleben sowohl die mit Pflanzenwuchs erfüllten süssen Gewässer als die Binnenseen und das offene Meer, in dessen reicher Fauna ihnen eine wesentliche Rolle im Haushalt des

---

1) Ausser den bereits citirten Werken von O. Fr. Müller, Jurine, Lilljeborg, M. Edwards vergl.

W. Baird. The natural history of the British Entomostraca. London. 1850. Dana, The Crustacea of the United States etc. Philadelphia. 1852 und 1853. S. Fischer, Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. Bull. Soc. Imp. Moscou. 1851 und 1853. C. Claus, Die freilebenden Copepoden. Leipzig. 1863. Derselbe, Die Copepodenfauna von Nizza. Marburg. 1866.

thierischen Lebens zufällt. Schon in Landseen, in den Gebirgsseen Bayerns und im Bodensee bilden sie mit den *Daphniden* (*Cladoceren*) die Hauptnahrung geschätzter Fische, z. B. der Saiblinge und Ranken. Unter den marinen Formen sind *Cetochilus finmarchicus*, *Temora longicornis*, *Anomalocera Patersonii*, *Tisbe furcata* und *Canthocamptus Strömii* als Fischnahrung hervorzuheben, die beiden letztern Arten wurden im Magen schottischer Häringe gefunden (*Diaptomus castor* im Magen des Küstenhärings Pommerns). *Cetochilus australis* soll nach Roussel de Vauzème in der Südsee förmliche Bänke bilden, welche dem Wasser meilenweit eine röthliche Färbung verleihen. So begreift man, wie diese kleinen Cruster selbst als »Wallfischspeise« dienen.

Auch die parasitischen Copepoden, die »Schmarotzerkrebse«, beginnen mit kleinen normal gestalteten Cyclopsformen, welche durch die zuweilen selbst vollzählige Körpergliederung und regelmässige Gestaltung der Schwimmfüsse zur freien Bewegung im Wasser nicht minder als die frei lebenden Copepoden befähigt sind und direct an die *Corycaeiden* anschliessen. Eine scharfe Abgrenzung von den letztern dürfte um so weniger möglich sein, als auch diese mit hoch entwickelten Augen versehenen freischwimmenden Formen stechende Mundwerkzeuge zur Aufnahme einer flüssigen Nahrung besitzen.

Bei den Parasiten erscheinen die hintern Antennen und die Kieferfüsse zu kräftigen Greif- und Klammerapparaten umgestaltet. Die Mandibeln sind entweder geradgestreckte Stilete und werden dann von einer besondern Saugröhre umschlossen oder liegen als spitze sichelförmig gekrümmte und an der Basis verbreiterte Stechhaken frei vor[1]) der Mundöffnung. Viele Parasiten verlassen zeitweilig ihren Wohnort und schwimmen in leichten und behenden Bewegungen frei umher, viele freilich bewegen sich unbehülflich und unsicher, wenn man sie von ihrem Wohnplatz entfernt, und andere bleiben von einem bestimmten Entwicklungsstadium an überhaupt fixirt. Im letztern Falle steigert sich die Umgestaltung des Körpers zugleich mit dem fortschreitenden Wachsthum bis zur Unkenntlichkeit der ursprünglichen Form und der Copepodengestalt überhaupt; die Ruderfüsse erscheinen an dem unförmig wachsenden Körper als kleine nur schwer zu erkennende Stummel (*Lernaeen*) oder werden theilweise (*Chondracanthen*) oder vollkommen (*Lernaeopoden*) unterdrückt. Die vordern Antennen bleiben kleine borstenähnliche Fädchen, die Augen werden versteckt oder ganz rück-

---

1) Wenn man diese Parasitengattungen mit stechenden Mundtheilen ohne Saugröhre (*Poecilostomata* Thorell) mit Sars und Claparède in die Reihe der normalen Copepoden stellen wollte, so würde man nicht nur die Gattung *Lamproglene* von den Dichelestiiden abtrennen und in der letztern aufnehmen, sondern auch die so reducirten und abnorm gestalteten *Chondracanthiden* mit ihren Zwergmännchen in derselben Reihe unterbringen müssen.

gebildet, der Körper selbst verliert die Gliederung, wird wurmförmig gestreckt und aufgetrieben, wohl selbst spiralig gedreht oder unregelmässig gekrümmt und gewinnt durch weite zipfelförmige Aussackungen oder widerhakenähnliche Fortsätze und selbst ramificirte Auswüchse ein ganz abnormes Aussehn. Ueberall aber ist es nur das weibliche Geschlecht, welches derartige absonderliche, mit bedeutender Grössenzunahme verbundene Deformitäten erleidet. Das Männchen, auch wenn die morphologische Ausbildung seines Leibes eine dem Weibchen entsprechende Reduction erfährt, bewahrt sich die Symmetrie und erkennbare Gliederung und bleibt durchaus im Gebrauch seiner Sinnesfunktionen. Dagegen wird das Wachsthum des männlichen Leibes schon frühzeitig unterdrückt. Je mehr derselbe aber an Grösse hinter dem des Weibchens zurückbleibt, um so mehr treten an ihm die Greif- und Klammerfüsse an Umfang und Stärke hervor. So sinkt endlich das Männchen — und gerade in den Gruppen mit stark ausgeprägter Umgestaltung des weiblichen Körpers (*Chondracanthiden*, *Lernaeopoden*) — zur Zwerggestalt herab und haftet, zwar noch frei beweglich aber kaum freiwillig seinen Befestigungsort verlassend, einem Parasiten vergleichbar an dem Leibe des Weibchens. Wie bei den Cirripedien mit complemental males sind auch hier nicht selten zwei oder mehrere Zwergmännchen an dem Körper eines einzigen Weibchens befestigt. Indessen scheint die Begattung und Befruchtung der Umgestaltung und enormen Vergrösserung des weiblichen Körpers vorauszugehn und in eine Zeit zu fallen, in welcher beide Geschlechter ihrer Grösse und Körperform nach mehr übereinstimmen. Bei den *Lernaeen*, deren Weibchen unter allen Schmarotzerkrebsen den höchsten Grad von Deformität erreichen, ist diese Arbeitstheilung am strengsten durchgeführt, indem der Periode des dauernden Parasitismus, welche durch das abnorme Wachsthum und die Brutproduktion des Weibchens bezeichnet ist, eine Zeit des freien Umherschwärmens beider Geschlechter zum Zwecke der Begattung und Befruchtung vorausgeht. Natürlich tritt dann überhaupt nur das Weibchen in die spätere Entwicklungsphase ein, und es erklärt sich, weshalb man am Körper der echten Lernaeen niemals Zwergmännchen gefunden hat.

Mit der Begattung werden dem Weibchen an die Oeffnung der Samentasche Spermatophoren angeklebt, deren Inhalt in den weiblichen Geschlechtsapparat übertritt. Ueberall werden die Eier in Säckchen oder in langen einreihigen Schnüren abgesetzt und bis zum Ausschlüpfen der Larven vom mütterlichen Leibe getragen. Die Embryonalbildung leitet sich stets durch eine totale oder partielle Dotterfurchung ein. Im letztern für die *Lernaeopoden* und wie es scheint für die meisten Siphonostomen gültigen Falle bleibt eine grosse fettreiche Dotterkugel als Nahrungsdotter zurück, und nur ein kleiner eiweissreicher Theil des

Protoplasmas liefert durch fortgesetzte Furchung die Bildungselemente des Embryonalkörpers. Dieselben ordnen sich in der Peripherie der Dotterkugel als Keimblase an, welche durch oberflächliche Ausscheidung eine zarte subcuticulare Hülle, gewissermassen die erste Embryonalhaut, erzeugen. Indem sich dann die Keimblase durch Zellenwucherung an einer Seite vornehmlich verdickt, entsteht ein bauchständiger Keimstreifen, an dessen Seiten die 3 (beziehungsweise 2) Gliedmassenpaare der Nauplius-form gleichzeitig hervorknospen. Indessen gelangt die Naupliusform schon innerhalb der Eihüllen zur weitern Fortbildung, indem sich unter der zarten cuticularen Naupliushülle die Anlagen der vier nachfolgenden Gliedmassenpaare zeigen. Die ausschlüpfende mit grossen Augen versehene Larve streift alsbald die Naupliushülle ab, um sofort mit Ueberspringung der spätern Naupliusstadien in die Gestalt der ersten Cyclopsform mit mächtigen Kieferfüssen und stechenden Mandibeln einzutreten. Somit erfährt die Metamorphose der Lernaeopoden eine wesentliche Reduktion. In dem Zustand der jüngsten Cyclopsform suchen sich die frei schwärmenden Siphonostomenlarven einen Wohnplatz, sie legen sich an den Kiemen bestimmter Fische vor Anker, um mit der nachfolgenden Häutung, durch die Anwesenheit eines Stirnbandes unterstützt, eine festere Verbindung mit dem Organ des Trägers einzugehn. In dieser Verbindung durchlaufen sie (*Caligiden*, *Lernaeen*) gewissermassen als »Puppen« sämmtliche nachfolgende Cyclopsstadien, oder treten — falls die morphologische Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres eine Reduktion erfährt (*Lernaeopoden*) — früher in die Form des Geschlechtsthieres ein. Schliesslich wird mit der letzten Häutung unter Verlust des Stirnbandes das zur Begattung reife mit 4 Ruderfusspaaren ausgestattete und (vom Abdomen abgesehn) vollzählig gegliederte Geschlechtsthier frei. Bei den *Lernaeopoden* und *Chondracanthiden* freilich erfährt die Entwicklung eine wesentliche Reduktion, indem die morphologische Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres auf einem frühern Stadium zurückbleibt und die beiden hintern Fusspaare überhaupt nicht mehr zur Anlage kommen, ja sogar die beiden vordern (*Lernaeopoden*) abgeworfen werden können. Bei den *Ergasilinen* endlich scheint die Entwicklung von der normalen Metamorphose des freilebenden Copepoden kaum wesentlich abzuweichen.

Die Schmarotzerkrebse leben vorzugsweise an den Kiemen und in der Rachenhöhle, auch wohl an der äussern Haut von Fischen und nähren sich vornehmlich vom Blut ihrer Wirthe, mit dem sie ihren Darmcanal füllen. Viele haften nur lose an den Geweben des Trägers, andere (*Lernaeopoden*) haften mit dem Klauentheil ihrer verwachsenen Klammerarme in der Schleimhaut, wieder andere liegen theilweise (*Lernaeen*) oder vollständig (*Philichthys*) in Schleimhautaussackungen oder dringen gar wie *Haemobaphes* mit dem Vorderkörper in den Aortenbulbus von Fischen ein.

1. Reihe. **Natantia (Gnathostomata).**

Freilebende Copepoden mit kauenden Mundtheilen und vollzähliger Leibesgliederung.

1. Fam. *Cyclopidae.* Körpergliederung vollzählig. Beide Antennen des ersten Paares beim Männchen zu Greifarmen umgebildet. Die Antennen des zweiten Paares 4gliedrig. Mandibulartaster rudimentär. Fünftes Fusspaar rudimentär, in beiden Geschlechtern gleich. Herz fehlt. Beiderlei Geschlechtsorgane paarig. Zwei Eiersäckchen.

Cyclops O. Fr. Müll. Mandibulartaster durch 2 Borsten vertreten. Maxillartaster verkümmert. Kopf mit dem ersten Thoracalsegment verschmolzen. Leben im süssen Wasser. *C. coronatus* Cls. (*C. quadricornis var. fuscus* Jur.), *C. brevicornis* Cls., *C. tenuicornis* Cls., *C. serrulatus* Fisch., *C. canthocarpoides* Fisch., sämmtlich überall in Deutschland, England etc. verbreitet. *Cyclopina* Cls. *C. norvegica* A. Boeck. *Oithona* Baird.

2. Fam. *Harpactidae.* Körper häufig mehr linear mit dickem Panzer. Beide Antennen des ersten Paares im männlichen Geschlechte zu Fangarmen umgebildet. Die Antennen des zweiten Paares meist mit Nebenast. Die Mandibeln und Maxillen mit kurzen aber zweiästigen Tastern. Der innere Kieferfuss abwärts gerückt mit Greifhaken. Das erste Fusspaar mehr oder minder modificirt. Das fünfte Fusspaar oft blattförmig. Herz fehlt. Männlicher Geschlechtsapparat meist unpaar. Meist ein Eiersäckchen.

Longipedia Cls. Erstes Fusspaar den nachfolgenden ähnlich und wie diese mit 3gliedrigen Aesten. Innerer Ast des zweiten Fusspaares sehr verlängert. Nebenast der hintern Antenne lang, 6gliedrig. *L. coronata* Cls., Nordsee und Mittelmeer. Hier schliesst sich *Ectinosoma* A. Boeck an. *Euterpe* Cls. *Canthocamptus* Westw. Beide Aeste des ersten Fusspaares 3gliedrig, wenig verschieden; der innere längere am Ende seines ersten sehr gestreckten Gliedes knieförmig gebogen mit schwachen Borsten. Unterer Maxillarfuss schmächtig. Mandibulartaster einfach, 2gliedrig. *C. staphylinus* Jur. (*Cyclops minutus* O. Fr. Müll.). *C. minutus* Cls. Beide im süssen Wasser sehr verbreitet. *C. parvulus* Cls. Marine Form, Nizza. *Harpacticus* M. Edw. Beide Aeste des ersten Fusspaares bilden starke Greiffüsse, der äussere Ast 3gliedrig, mit sehr langgestrecktem ersten und zweiten Gliede, fast doppelt so lang als der innere meist 2gliedrige Ast. Unterer Maxillarfuss sehr kräftig. *H. chelifer* O. Fr. Müll., Nordsee. *H. nicaeensis* Cls., Mittelmeer. Nahe verwandt sind die Gattungen *Dactylopus* Cls. (*D. Strömii* Baird) und *Thalestris* Cls. (*Th. harpactoides* Cls.).

Hier schliessen sich die *Peltidien* an, von den Harpactiden vornehmlich durch die flache, schildförmige Leibesgestalt verschieden. *Zaus* Goods. Beide Aeste des ersten Fusspaares sind Greiffüsse wie bei Harpacticus. Der fünfte Fuss sehr breit, blattförmig. Das Basalglied der untern Kieferfüsse sehr klein, die Greifhand dagegen von ansehnlicher Grösse. *Z. spinosus* Cls., Nordsee. Nahe verwandt ist *Scutellidium* Cls., deren erstes Fusspaar ähnlich wie bei *Tisbe* gebildet ist. *Sc. tisboides* Cls., Nizza. *Eupelte* Cls. *E. gracilis* Cls., Nizza. *Porcellidium* Cls.

3. Fam. *Calanidae.* Körper langgestreckt mit sehr langen vordern Antennen, von denen nur die der einen Seite im männlichen Geschlechte geniculirend ist. Die hintere Antenne zweiästig mit umfangreichem Nebenaste. Mandibulartaster 2ästig, der hintern Antenne ähnlich. Die Füsse des fünften Paares vom Männchen sind meist zu Greiffüssen umgeformt. Herz vorhanden. Männlicher Geschlechtsapparat unpaar. Meist ein Eiersäckchen.

Cetochilus Rouss. Vauz. Die vordern Antennen 25gliedrig. Das fünfte Thoracalsegment deutlich gesondert, das fünfte Fusspaar ein zweiästiger, den vorausgehenden Schwimmfüssen gleich gestalteter Ruderfuss in beiden Geschlechtern. *C. septentrionalis* Goods., Nord-Meere. *Calanus* Leach. Die vordern Antennen 24- bis 25gliedrig. Fünftes Thoracalsegment nicht gesondert. Fünftes Fusspaar einästig mehrgliedrig, beim Männchen nur wenig umgebildet. *C. mastigophorus* Cls., Mittelmeer. *C. Clausii* Brady, Engl. Küste. *Diaptomus* Westw. Vordere Antennen 25gliedrig, die rechte des Männchens genikulirend. Fünftes Fusspaar 2ästig, der innere Ast beim Männchen borstenlos, rudimentär, der äussere mit grossem Greifhaken. *D. castor* Jur. = *Cyclopsina Castor* M. Edw. In Deutschland und Frankreich sehr verbreitet. Süsswasserform. *D. amblyodon* v. Mrz., bei Wien.

4. Fam. *Pontellidae.* Calanidenähnlich. Die rechte vordere Antenne und der rechte Fuss des fünften Paares im männlichen Geschlechte Fangorgane. Ausser dem medianen Auge, welches oft in Form einer gestilten Kugel unterhalb des Schnabels vorspringt, ist ein paariges Seitenauge vorhanden. Herz vorhanden. Ein Eiersäckchen. *Irenaeus* Goods. (*Anomalocera* Templ.). Obere Augen seitlich je mit 2 Cornealinsen und ebensoviel lichtbrechenden Körpern. Unteres Auge gestilt. Nebenast der hintern Antenne schmächtig. Endabschnitt der untern Kieferfüsse 6gliedrig. *I. Patersonii* Templ. = *I. splendidus* Goods., Ocean und Mittelmeer. *Pontella* Dan. (*Pontia* Edw.). Obere Augen in der Medianlinie verschmolzen unter 2 grossen zusammenstossenden Linsen. Unteres Auge gestilt. Nebenast der hintern Antenne mächtig entwickelt. Endabschnitt der untern Kieferfüsse 4gliedrig. *P. helgolandica* Cls., Helgoland. *P. Bairdii* Lbk., Ocean.

5. Fam. *Notodelphyidae* [1]). Körper mehr oder minder abnorm gestaltet. Im weiblichen Geschlecht sind das vierte und fünfte Thoracalsegment zu einem grossen mächtig aufgetriebenen Brutbehälter (Matricalabschnitt) umgebildet. Hintere Antennen 3- bis 4gliedrig, ohne Nebenast, mit Klammerhaken an der Spitze. Augen einfach. Herz fehlt. Mandibeln mit scharfem eine Anzahl spitzer Zähne einschliessenden Kaurand und mächtig entwickelten 2ästigem Taster. Maxillen meist mit mehrlappigem Taster. Kieferfüsse gedrungen mit kräftigen Borsten bewaffnet. Die vier vordern Fusspaare mit meist 3gliedrigen Aesten. Fünftes Fusspaar rudimentär, in beiden Geschlechtern gleich. Leben (als Tischgenossen) in der Kiemenhöhle der Tunicaten. *Notodelphys* Allm. Körper langgestreckt, kaum abgeflacht, mit sackförmig aufgetriebenem Matrikalabschnitt und stark verschmälertem Abdomen. Vordere Antennen ziemlich lang, 10- bis 15gliedrig. Beide Aeste des Mandibulartasters wenigstens 2gliedrig. *N. Allmanni* Thor., *N. agilis* Thor. Beide häufig in *Ascidia canina*. *Doropygus* Thor. *Ascidicola* Thor. Körper langgestreckt, augenlos. Kopf und erstes Thoracalsegment verschmolzen. Anstatt des Matricalsacks 2 flügelartige Lamellen, welche die Eiersäckchen bedecken. Vordere Antennen kurz, 5—6gliedrig. Mandibulartaster einfach. Die kurzen Fussäste 3gliedrig. Fünftes Fusspaar fehlt. *A. rosea* Thor.

---

1) Thorell, Bidrag till Kännedomen om Crustacer. K. Vet. Akad. Handl. 1859. Ph. Buchholz, Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres. Zeitschr. für wissensch. Zool. Tom. XIX. 1869.

2. Reihe: **Parasita**[1]) (**Siphonostomata**).

Schmarotzerkrebse mit stechenden und saugenden Mundtheilen, grossentheils von deformirter Körpergestalt.

1. Fam. *Corycaeidae*[2]). Vordere Antennen kurz, nur aus wenigen Gliedern gebildet, in beiden Geschlechtern gleich. Die hintern Antennen meist länger, aber ohne Nebenast, als Klammerorgane umgebildet. Kiefer tasterlos, meist in eine Stechspitze auslaufend. Unterer Kieferfuss im männlichen Geschlechte mächtiger. Fünftes Fusspaar rudimentär und in beiden Geschlechtern gleich. Herz fehlt. Zu dem Medianauge kommt in der Regel ein grosses paariges Auge hinzu. Meist 2 Eiersäckchen. Theilweise Schmarotzer. *Copilia* Dana. Leib wenig abgeflacht mit gradlinigem Stirnrand und sehr stark verschmälertem Abdomen. Die seitlichen Augen rechts und links am Stirnrand. Abdomen vollzählig. *C. denticulata* Cls., Mittelmeer. *Corycaeus* Dana. Körper kaum comprimirt. Stirn schmal und abgerundet, mit zwei sehr genäherten Linsen. Abdomen meist nur 2gliedrig. Die hintern Antennen sind sehr kräftige Klammerorgane. Fünftes Thoracalsegment nebst Fusspaar verborgen. *C. germanus* Lkt., Nordsee. *C. elongatus* Cls., Messina. *Oncaea* Phil.

Hier schliessen sich die schildförmigen *Sapphirinen* an, deren farbenschillernde Männchen frei umherschwärmen, während die Weibchen theilweise in Salpen leben. *Sapphirina fulgens* Thomps., Mittelmeer. Mit diesen nahe verwandt ist *Lichomolgus* Thor.

2. Fam. *Ergasilidae.* Der cyclopsähnliche Körper mehr oder minder bauchig aufgetrieben, mit stark verschmälertem jedoch vollzählig gegliedertem Abdomen. Auge einfach. Vordere Antennen von mittlerer Länge, mehrgliedrig. Hintere Antennen sehr lange und kräftige Klammerfüsse. Mundtheile stechend, ohne Saugschnabel. Mandibeln mehr oder minder gekrümmt, mit mehrzähniger Spitze. Maxillen kurz, tasterähnlich. Oberer Maxillarfuss mehr oder minder pfriemenförmig. Vier 2ästige Schwimmfusspaare. 2 Eiersäckchen. *Ergasilus* v. Nordm. Körper birnförmig mit kurzem und sehr schmächtigem Abdomen. Vordere Antennen ziemlich gedrungen, meist 6gliedrig. Aeste der Fusspaare 3gliedrig. *E. Sieboldii* v. Nordm., an den Kiemen von Cyprinoiden. *E. gasterostei* Pag. = *Ergasilus Gasterostei* Kr.

---

1) Ausser den älteren Werken und Schriften von Linné, Goeze, Blainville, Roux, Otto, Hermann, Kollar, Leach, M. Edwards vergl. A. v. Nordmann, Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin. 1832. Derselbe, Neue Beiträge zur Kenntniss parasit. Copepoden. Bull. nat. Moskou. 1856. H. Burmeister, Beschreibung einiger neuen und wenig bekannten Schmarotzerkrebse. Nova acta Caes. Leop. Tom. XVII. 1835. H. Kröyer, Om Snyltekrebsene etc. Naturh. Tidsskrift. Tom. I und II. 1837 und 1838. Derselbe, Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene. Naturh. Tidsskrift. 3 Raeck. Tom. II. Kjobenhavn. 1863. Van Beneden, Recherches sur quelques crustacés inférieurs. Ann. scienc. nat. 3. Ser. Tom. XVI. 1851. C. Claus, Ueber den Bau von Achtheres percarum. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XI. 1861. J. Steenstrup og C. F. Lütken, Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaeer. Kjobenhavn. 1861. C. Heller, Reise der Novara. Crustaceen. Wien. 1868.

2) E. Haeckel, Beiträge zur Kenntniss der Corycaeiden. Jen. nat. Zeitsch. Tom. I. 1864.

Einer besondern Familie gehört *Nicothoë* Edw. an. Thorax des Weibchens jederseits zur Bildung eines sackförmigen Anhangs erweitert. Vordere Antennen 10gliedrig. Hintere Antennen schmächtig. Saugrüssel kurz und scheibenförmig verbreitert. *N. astaci* Edw. An den Kiemen des Hummers. Auch die Gattung *Nereicola* Kef. muss als Familie gesondert werden.

3. Fam. *Bomolochidae*. Die Segmente des Kopfbruststücks stark aufgetrieben, durch tiefe Einschnürungen getrennt. Abdomen von ansehnlicher Grösse, 4gliedrig. Vordere Antennen schlank, je nachdem der sehr langgestreckte Basalabschnitt in Glieder getheilt ist oder nicht, 4—7gliedrig, dicht beborstet. Unterer Maxillarfuss ganz nach aussen gerückt, beim Männchen mit viel längern Fanghaken. Erstes Fusspaar sehr flach und bedeutend umgestaltet, mit stark befiederten Schwimmborsten besetzt. *Bomolochus* Burm. *B. bellones* Burm., Mittelmeer. *B. soleae* Cls., Nordsee u. a. A. *Eucanthus* Cls.

4. Fam. *Ascomyzontidae* [1]). Körper cyclopsähnlich, jedoch mehr oder minder schildförmig verbreitert. Antennen langgestreckt, 9 bis 20gliedrig. Mandibeln stiletförmig, in einem langen Saugrüssel gelegen. Obere und untere Kieferfüsse mit mächtigem Fanghaken versehen. Vier zweiästige Schwimmfusspaare. Fünfter Fuss rudimentär, einfach oder 2gliedrig. 2 Eiersäckchen. *Artotrogus* A. Boeck. Körper schildförmig verbreitert. Letztes Glied des stark gedrungenen Abdomens lang und stark verbreitert. Vordere Antennen gestreckt 9gliedrig. Saugschnabel sehr lang. Schwimmfüsse mit sehr schlanken 3gliedrigen Aesten. *A. orbicularis* A. Boeck., an den Eiersäcken einer *Doris*. *Ascomyzon* Thor. Körper fast birnförmig mit breitem Kopfbruststück und ansehnlich entwickeltem, verschmälertem Abdomen. Vordere Antennen langgestreckt, 20gliedrig. Die Klammerantennen mit kleinem Nebenast. Maxillen 2lappig. *A. Lilljeborgii* Thor., in der Athemhöhle von Ascidia parallelogramma. Nahe verwandt ist *Asterocheres* A. Boeck mit 18gliedrigen Antennen. *A. Lilljeborgii* A. Boeck, auf Echinaster sanguinolentus gefunden. *Dyspontius* Thor.

5. Fam. [2]). *Caligidae*. Körper flach, schildförmig. Auch das zweite und dritte Brustsegment meist mit dem Cephalothorax verschmolzen. Abdomen mit umfangreichem Genitalsegment, in seiner hintern Partie reducirt. Zuweilen entwickeln sich an den Segmenten flügelförmige Anhänge (*Elytren*). Auge meist unpaar. Vordere Fühler am Grunde zur Bildung eines breiten Stirnrandes verwachsen. Mandibeln stiletförmig, in einem Saugrüssel gelegen. Hakenförmige Chitinvorsprünge seitlich vom Munde. Die hintern Antennen und beide Paare von Kieferfüssen enden mit Klammerhaken. Die Ruderfusspaare theilweise einästig, das vierte oft zu Schreitfüssen umgebildet. Zwei lange einreihige Eierschnüre.

Gattungen mit kurzem dicken Schnabel und ohne Elytren.

Caligus O. Fr. Müll. Körper schildförmig, ohne Rückenplatten. Vordere Fühler mit halbmondförmigen saugnapfähnlichen Ausschnitten (lunulae) und 2 freien Endgliedern. Erstes Fusspaar einästig. Das zweite und dritte Fusspaar sind 2ästige Schwimmfüsse, jenes mit 3gliedrigen Aesten, dieses mit einer sehr breiten lamellösen Basalplatte und 2gliedrigen Aesten. Viertes Brustsegment frei,

---

1) Axel Boeck, Tvende nye parasitiske Krebsdyr etc. Vidensk Selsk. Forhandl. Christiania. 1859.

2) C. Claus, Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIV. 1864.

aber sehr stark verschmälert, das Fusspaar desselben einästig, birnförmig. Abdomen oft mehrgliedrig. (Die mit Stirnbändern befestigten Puppen wurden von Burmeister als *Chalimus* unterschieden). *G. rapax* Edw., auf Cyclopterus lumpus. *Trebius* Kr. Das Kopfbruststück umfasst nur das erste und zweite Brustsegment. Auch das dritte Brustsegment ist frei. Drittes und viertes Fusspaar mit 2 dreigliedrigen Aesten. *Tr. caudatus* Kr., auf Galeus vulgaris. *Elythrophora* Gerst. Männchen am freien Thoracalsegment, Weibchen an diesem und am Genitalring mit Rückenplatten. Alle 4 Schwimmfusspaare 2ästig. *E. brachyptera* Gerst. An den Kiemen von *Coryphaena*. Bei *Caligeria* Dana fehlen die Flügelanhänge am Genitalring, bei *Euryphorus* Nordm. ist der Genitalring des Weibchens mit einem scheibenförmigen Hautsaum umgürtet. *E. Nordmanni* Edw.

Gattungen mit Elytren am Rücken des Thorax. (Die Männchen theilweise noch unbekannt, theilweise als *Nogagus*-arten beschrieben).

Dinematura Latr. Körper fast oblong mit sehr langgestrecktem Genitalsegment, das vordere zweite und dritte Brustsegment frei zwischen den Hinterlappen des Kopfschildes, ohne Elytren, das vierte mit 2 Rückenplatten von mittlerer Länge. Der 2gliedrige Endabschnitt des Hinterleibes mit 3 Rückenplättchen und 2 mächtigen Furcalplatten. Erstes Fusspaar mit 2gliedrigen, zweites und drittes mit 3gliedrigen Ruderästen. Viertes Fusspaar zu grossen häutigen Platten umgebildet. Bewohnen die Haut von Haifischen. *D. producta* O. Fr. Müll. *D. paradoxus* Otto. *Pandarus* Leach. Die Brustringe frei, sämmtlich mit Rückenplatten, die beiden hintern median vereinigt. Genitalsegment von mittlerer Grösse, der Hinterleib ungegliedert, von einer Rückenplatte bedeckt, mit 2 griffelförmigen divergirenden Furcalgliedern. Die Aeste der 3 vordern Fusspaare 2gliedrig, des vierten Fusspaares einfach, sämmtlich ohne befiederte Ruderborsten. *P. Cranchii* Leach. = *P. Carchariae* Burm. *Laemargus* Kr. Vordere Fühler durch den freien Stirnrand weit getrennt, mit 3 Endgliedern. Zweiter und dritter Brustring frei, beide sehr kurz, die beiden nachfolgenden Abschnitte beim Weibchen sehr umfangreich, jeder mit einer breiten in der Mitte gespaltenen Rückenplatte, von denen die zweite das Abdomen und die Eierschnüre vollkommen bedeckt; die beiden hintern Beinpaare zu grossen Platten umgebildet. *L. muricatus* Kr., auf Orthagoriscus mola. *Cecrops* Leach. (*Cecrops Latreillii* Leach.).

6. Fam. *Dichelestiidae*. Körper langgestreckt, die Thoracalsegmente gesondert und von ansehnlicher Grösse. Genitalsegment des Weibchens zuweilen sehr lang. Abdomen meist rudimentär. Vordere Antennen mehrgliedrig. Auge einfach. Klammerantennen lang und kräftig. Saugrüssel meist vorhanden. Beide Maxillarfüsse starke Klammerorgane. Selten sind sämmtliche Fusspaare 2ästig und dann mehr Klammerfüsse, meist besitzen nur die zwei vordern Fusspaare 2 Ruderäste und die hintern sind schlauchförmig ohne Ruderborsten oder ganz rudimentär. Männchen kleiner mit kräftigeren Klammereinrichtungen. Zwei lange Eierschnüre.

Eudactylina Van Ben. Kopf und erstes Brustsegment verschmolzen, fünftes Brustsegment ungewöhnlich gross mit rudimentärem Fuss. Die untern Kieferfüsse enden mit kräftiger Greifzange. Die vier Fusspaare 2ästig, mit kurzen Hakenborsten bewaffnet. Genitalsegment von mässiger Grösse, Hinterleib 2gliedrig. *E. acuta* Van Ben. *Dichelestium* [1]) Herm. Kopf gross schildförmig, die 4 nach-

1) Rathke, Bemerkungen über den Bau von Dichelestium sturionis und der Lernaeopoda etc. Nova acta Caes. Leop. Tom. XIX. 1839.

folgenden freien Thoracalsegmente gross, die vordern mit kurzen Seitenfortsätzen. Genitalsegment gestreckt. Abdomen verkümmert, mit 2 blattförmigen Furcalgliedern. Vordere Antennen 8gliedrig, Klammerantennen mit scheerenförmigem Ende. Die beiden vordern Fusspaare mit 2 eingliedrigen Ruderästen, das dritte lappenförmig, das vierte fehlt. *D. sturionis* Herm., an den Kiemen des Störs. *Lamproglena* [1]) Nordm. Kopf und Thorax geschieden, der erste mit 2 sehr starken Kieferfusspaaren, von denen das vordere weit hinaufgerückt ist. Anstatt des Schnabels ein wulstiger (Oberlippe) Mundaufsatz. Die 4 freien Brustringe mit kurzen 2spaltigen Fussstummeln. *L. pulchella* Nordm., an den Kiemen von Cyprinoiden. *Lernanthropus* Blainv. Vordere Antennen mehrgliedrig. Klammerantennen sehr gross, mit mächtigem Greifhaken. Mundtheile wie bei den *Pandariden.* Die zwei vordern Fusspaare mit blattförmigem Basalabschnitt und 2 einfachen stummelförmigen Aesten, von denen der innere mit einem kurzen Hakendorn endet. Das dritte und vierte Fusspaar in lange zipfelförmige Schläuche umgebildet. Hinterleib kurz, mehrgliedrig, zuweilen von einer breiten Rückenplatte des Thorax bedeckt. *L. Kroyeri* Van Ben. *Cygnus* Edw. *Kroyeria* Van Ben.

7. Fam. *Chondracanthidae.* Körper meist ohne deutliche Gliederung. Thorax umfangreich. Abdomen rudimentär, oft mit kurzen Höckern oder längern Blindsäcken symmetrisch bedeckt. Vordere Antennen kurz und weniggliederig. Klammerantennen meist mit sehr kräftigem Hakenglied. Mandibeln schwach gekrümmte Stilete, freiliegend, ohne Saugrüssel. Kieferfüsse kurz mit pfriemenförmiger Endspitze. Die 2 vordern Fusspaare sind rudimentär oder in lange zweizipflige Lappen getheilt, die hintern fehlen. Die birnförmigen deutlich gegliederten Männchen zwergartig klein, mit 2 rudimentären Fusspaaren, am weiblichen Körper befestigt.

Chondracanthus Delaroche (*Lernentoma* Blainv.). Vordere Fühler 2- bis 3gliedrig. Klammerantennen kurz, aber mit sehr kräftigem Klauenglied. Maxillen zu ganz kurzen, wenige Borsten tragenden Stummeln reducirt. Körper oft mit zipfelförmigen Auswüchsen und kugligen Auftreibungen überdeckt. 2 Eierschnüre. *Ch. gibbosus* Kr., auf *Lophius piscatorius.* *Ch. cornutus* O. Fr. Müll., auf *Pleuronectes*-arten. *Ch. triglae* Nordm. u. v. a. A.

8. Fam. *Lernaeidae* [2]). Körpers des Weibchens wurmförmig verlängert, ohne deutliche Gliederung, aber mit kleinen 2ästigen Ruderfusspaaren oder wenigstens mit Resten derselben. Die vordere dem Kopfbruststück entsprechende Region meist mit einfachen oder verästelten Armen oder dicht gehäuften knospenförmigen Auswüchsen. Die hintere Partie und das Genitalsegment häufig enorm verlängert und aufgetrieben. Abdomen ganz rudimentär mit kleinen Furcalstummeln. Unpaares Auge meist wohl erhalten. Vordere Antennen mehrgliedrig, borstenförmig. Klammerantennen mit Haken oder Zange endend. Mund mit weitem Saugrüssel und stiletförmigen Mandibeln. Kieferfüsse an die Mundöffnung gerückt, beim Weibchen nur ein Paar erhalten. Männchen und Weibchen im Begattungsstadium frei umherschwärmend (*Lernaea*) mit 4 Schwimmfusspaaren. Entwicklungsweise wie bei den *Caligiden.* 2 Eiersäckchen oder 2 Eierschnüre. Sind mit ihrem Vorderleib in die Schleimhaut, in die Leibeshöhle oder Blutgefässe eingebohrt.

---

1) C. Claus, Neue Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Copepoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1875.

2) Metzger, Ueber das Männchen und Weibchen von Lernaeen. Göttinger Nachrichten. 1868. C. Claus, Beobachtungen über Lernaeocera, Peniculus und Lernaea. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Lernaeen. Marburg. 1868.

Lernaeocera Blainv. Kopf mit 4 kreuzweise gestellten Armen und schwachen Klammerantennen. Thoracalringe und Genitalsegment gleichmässig verlängert, sackförmig aufgetrieben und gebogen. Saugrüssel sehr kurz, mit rudimentären Mandibeln, von den Kiefern (obern Kieferfüssen) bedeckt. Untere Kieferfüsse kräftig. Zwei kurze aber weite Eiersäckchen. *L. esocina* Burm., *L. cyprinacea* L., *L. gobina* Cls. Verwandt ist *Therodamus* Kr., *Th. serrani* Kr., auch *Naobranchia* Hesse. *Lernaea* L. Kopfbruststück mit 2 verästelten Seitenarmen und einem einfachen Rückenhaken. Die 4 kleinen Schwimmfusspaare liegen dicht hinter einander. Genitalsegment wurmförmig gestreckt, in der mittlern und hintern Partie sackförmig erweitert und in doppelter Umbiegung verdreht. Klammerantennen mit kräftiger Zange endend. Saugrüssel wohl entwickelt mit Mandibel und tasterförmiger Maxille. Nur 1 Kieferfuss erhält sich, am weiblichen Körper 2 lange Eierschnüre. *L. branchialis* L., lebt an den Kiemen von Gadusarten der nordischen Meere. *Penella* Oken. Leib langgestreckt mit 2 oder 3 querstehenden Armen unterhalb des aufgetriebenen mit warzenförmigen Excrescenzen besetzten Kopf, dicht unter demselben sitzen wie bei *Lernaea* 4 Paare von Schwimmfüssen. Am Hinterende findet sich ein langer mit Seitenfäden besetzter federförmiger Anhang. Mundtheile ähnlich wie bei *Lernaea*. Zwei lange Eierschnüre. *P. crassicornis* Stp. Ltk., in der Haut von *Hyperoodon*. *P. exocoeti* Holten, *P. sagitta* L.

9. Fam. *Lernaeopodidae*. Körper in Kopf und Thorax abgesetzt, letzterer mit dem ganz rudimentären Hinterleib zu einem sackförmig erweiterten Abschnitt vereint. Vordere Antennen kurz, wenig gliedrig. Hintere Antennen auffallend dick und gedrungen, an der Spitze spaltästig mit Klammerhäkchen. Mundtheile mit breiter Saugröhre, stiletförmigen Mandibeln und tasterähnlichen Maxillen. Die äussern Maxillarfüsse sind im weiblichen Geschlechte zu einem mächtigen Doppelarm mit einem gemeinsamen knopfförmigen Klauentheil verschmolzen und haften mittelst des letztern in dem Gewebe des Trägers. Die Schwimmfüsse fehlen vollständig. Die viel kleinern häufig als »Zwergmännchen« am weiblichen Körper angeklammerten Männchen mit Auge und sehr kräftigen aber freien Kieferfüssen und schmalem gegliederten Leib. Rückschreitende Metamorphose der mittelst Stirnband fixirten Larven. Zwei weite Eiersäckchen.

Achtheres Nordm. Kopf kurz birnförmig, nach vorn zugespitzt. Leib breit, sackförmig, undeutlich 5ringelig. Männchen ähnlich geformt, aber kleiner. *A. percarum* Nordm., in der Rachenhöhle und an den Kiemenbogen der Barsche. Bei *Basanistes* Nordm. ist das Abdomen mit kugligen Anschwellungen besetzt. *B. huchonis* Schrank. Bei *Lernaeopoda* Blainv. ist der Leib sehr langgestreckt und ohne nachweisbare Gliederung. *L. elongata* Grant, auf Squalus. *L. salmonea* L. Hier schliesst sich *Charopinus* Kr. an. *Brachiella* Cuv. Kopf wurmförmig gestreckt. Innere Kieferfüsse bis an den Saugrüssel heraufgerückt. Aeussere armförmige Kieferfüsse lang, meist mit einem oder mehreren cylindrischen Fortsätzen. Leib zuweilen in zipfelförmige Anhänge auslaufend. *B. impudica* Nordm., Kiemen vom Schellfisch. Nahe verwandt ist *Tracheliastes* Nordm. *Tr. polycolpus* Nordm., auf Rücken- und Schwanzflosse von *Cyprinus* Jeses. *Anchorella* Cuv. Die armförmigen Maxillarfüsse sehr kurz und bereits an der Basis verschmolzen. *A. uncinata* O. Fr. Müll., an den Kiemen von *Gadus*-arten.

2. Unterordnung. **Branchiura** [1]).

Mit schildförmigem Kopfbruststück und flachem gespaltenen Abdomen, mit grossen zusammengesetzten Augen, langem vorstülpbaren Stachel vor der Saugröhre des Mundes, mit 4 langgestreckten spaltästigen Schwimmfusspaaren.

Die Karpfenläuse, von einigen Forschern mit Unrecht als parasitische *Phyllopoden* betrachtet, von andern als den Caligiden verwandt unter die Copepoden aufgenommen, entfernen sich von den letztern in mehrfacher Hinsicht so wesentlich, dass für dieselben mindestens eine besondere Unterordnung aufgestellt werden muss. In der allgemeinen Körperform gleichen sie allerdings bis auf den in 2 Platten gespaltenen Hinterleib (Schwanzflosse) mit den rudimentären Furcalgliedern den Caligiden, indessen ist der innere Bau und die Bildung der Gliedmassen von jenen Schmarotzerkrebsen verschieden. Die beiden Antennenpaare liegen vom Stirnrand entfernt und zeigen eine verhältnissmässig unbedeutende Grösse; die oberen und innern sind an ihrem breiten plattenförmigen Basalgliede mit einem mächtigen gebogenen Klammerhaken bewaffnet, die untern sind fadenförmig und aus nur wenigen Gliedern gebildet. Ueber der Mundöffnung erhebt sich eine breite Saugröhre, in welcher fein gesägte Mandibeln und stiletförmige Maxillen verborgen liegen. Oberhalb dieses Rüssels findet sich noch eine lange cylindrische in einen einziehbaren stiletförmigen Stachel auslaufende Röhre, welche den Ausführungsgang eines paarigen als Giftdrüse gedeuteten Drüsenschlauches in sich einschliesst. Zu den Seiten und unterhalb des Mundes sitzen die kräftigen Klammerorgane auf und zwar ein oberes den Kieferfüssen entsprechendes Paar, welches bei *Argulus* unter Verkümmerung des hakentragenden Endabschnittes in eine grosse Haftscheibe umgebildet ist und ein zweites am breiten Basalabschnitte stark bedorntes Maxillarfusspaar, an dessen Spitze ein Tasthöcker und 2 gebogene Endklauen sich erheben. Nun folgen die vier Schwimmfusspaare der Brustregion, bis auf das letzte in der Regel von den Seiten des Kopfbrustschildes bedeckt. Dieselben bestehen je aus einem umfangreichen mehrgliedrigen Basalabschnitt und aus zwei viel schmälern mit langen Schwimmborsten besetzten Aesten, welche nach Form und Borstenbekleidung den Rankenfüssen der Cirripedien nicht unähnlich sehen und wie diese aus Copepodenähnlichen Füssen der Larve ihren Ursprung nehmen.

---

1) Jurine, Mémoire sur l'Argule foliacé. Annales du Museum d'hist. nat. Tom. VII. 1806. Fr. Leydig, Ueber Argulus foliaceus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. II. 1850. C. Heller, Beiträge zur Kenntniss der Siphonostomen. Sitzungsber. der Kais. Acad. der Wiss. zu Wien. Tom. XXV. 1857. E. Cornalia, Sopra una nuova specie di crostacei sifonostomi. Milano. 1860. Thorell, Om tvenne europeiska Argulider. Oefvers af K. Vet. Akad. Förh. 1864. C. Claus, Abhandlung über Argulus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXV.

Die innere Organisation erhebt sich entschieden weit über die der verwandten parasitischen Copepoden und erinnert in mehrfacher Hinsicht an die höhern Typen unter den Phyllopoden. Das Nervensystem zeichnet sich durch die Grösse des Gehirns und des aus 6 dicht gedrängten Ganglienknoten zusammengesetzten Bauchmarks aus. Vom Gehirn entspringen ausser den Antennennerven die grossen Sehnerven, welche vor ihrem Eintritt in die zusammengesetzten zitternden Seitenaugen ein Ganglion bilden. Auch ein unpaares dreilappiges Medianauge liegt der Oberseite des Gehirnes unmittelbar an. Vom Bauchmark gehen zahlreiche Nervenstränge aus, indem jedes Ganglion mehrere Nervenpaare entsendet. Am Darmcanal unterscheidet man einen kurzen bogenförmig aufsteigenden Oesophagus, einen weiten in zwei ramificirte Seitenanhänge auslaufenden Magendarm und einen Darm, der gerade nach hinten in der mittlern Ausbuchtung der Schwanzflosse oberhalb zweier der Furca entsprechenden Plättchen nach aussen mündet. Zur Circulation des farblosen mit Blutkörperchen erfüllten Blutes dient ein kräftiges Herz, welches mit seiner langen Aorta unmittelbar unter der Rückenhaut von der Basis der Schwanzflosse bis zum Gehirn reicht. An dem erweiterten Herzen finden sich zwei seitliche Spaltöffnungen, in welche das Blut aus den Seitensinus der Schwanzlamellen einströmt. Als Respirationsorgan fungirt offenbar die gesammte Oberfläche des Kopfbrustschildes, indessen scheint in der Schwanzflosse eine besondere intensive Blutströmung statt zu finden, so dass man diesen Körpertheil zugleich als eine Art Kieme betrachten kann.

Die Arguliden sind getrennten Geschlechts. Männchen und Weibchen unterscheiden sich durch mehrfache accessorische Sexualcharaktere. Die kleinern lebhaftern und rascher beweglichen Männchen tragen an den hintern Schwimmfusspaaren eigenthümliche Copulationsanhänge. Am Vorderrande des letzten Fusspaares erhebt sich ein vorspringender Tastzapfen mit starkem nach unten und einwärts gekrümmten Haken, dem am hintern Rand des vorletzten Fusspaares eine ansehnliche vorspringende dorsalwärts geöffnete Tasche entspricht. Der paarige in der Schwanzflosse gelegene Hoden entsendet jederseits einen Ausführungsgang (Vas efferens) nach aufwärts in die Brustsegmente. Beide Gänge vereinigen sich über dem Darm zur Bildung einer bräunlich pigmentirten Samenblase, von welcher zwei besondere Gänge (Vas deferentia) entspringen und zu den Seiten des Darmes herablaufen, um nach Aufnahme zweier accessorischer Drüsenschläuche auf einer medianen Papille an der Basis der Schwanzflosse auszumünden. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem schlauchförmigen Ovarium, welches im Brusttheil über dem Darm verläuft und mittelst eines kurzen unpaaren Oviductes an der Basis der Schwanzflosse ebenfalls auf einem Vorsprung ausmündet. Dazu kommen zwei rundliche an der ventralen Auf-

wulstung (Genitalsegment) der Schwanzplatte gelegene Samenbehälter (*Receptacula seminis*) von dunkler Färbung. Während der Begattung füllt das am Rücken des Weibchens festgeklammerte Männchen durch Umbeugen des vorletzten Fusspaares bis zur Mündungsstelle der Samenleiter die Kapsel der einen Seite mit Sperma und bringt dieselbe an die Papille der weiblichen Samentasche. Samenkapsel und Papille bleiben eine Zeit lang in einer sehr innigen Berührung, wobei wahrscheinlich der Haken des letzten Fusspaares die Ueberführung des Samens aus der Samenkapsel in das Receptaculum des weiblichen Körpers vermittelt.

Die Weibchen tragen ihre Brut nicht wie die echten Copepodenweibchen in Eiersäckchen umher, sondern kleben die austretenden Eier, deren vom Dotter ausgeschiedene Hülle eine blasige Beschaffenheit gewinnt, als Laich an fremden Gegenständen an. Die etwa nach Verlauf eines Monats ausschlüpfenden Jungen durchlaufen unter wiederholter Häutung eine wenngleich nicht bedeutende Metamorphose. Dieselben besitzen nach dem Ausschlüpfen die vordern Antennen mit dem Hakenstück, ferner zweiästige Klammerantennen und gefiederte als Mandibulartaster zu deutende Borstenfüsse. Der Stachel am Mundrüssel ist schon vorhanden, ebenso die grossen Seitenaugen, die Hautdrüsen und der Darmapparat. Anstatt des spätern Saugnapfpaares haben sie ein starkes mit Klammerhaken endendes Fusspaar, dem ein zweites schwächeres Kieferfusspaar folgt. Von den Schwimmfüssen stehen nur die vordern als Ruderfüsse frei vor, die übrigen sind nur als kurze dem Leibe eng angeschlossene Stummel bemerkbar. Das letzte Leibessegment mit den Furcalgliedern entspricht der spätern Schwanzflosse. Etwa 6 Tage später erfolgt die erste Häutung, mit der das Thier seine vordern Borstenfüsse verliert, dagegen nunmehr 4 freie Schwimmfüsse besitzt. Mit den später eintretenden Häutungen wird die äussere Form dem ausgebildeten Thiere immer ähnlicher, endlich erfolgt die Umbildung des grossen vordern Fusspaares in einen Saugnapf mit anhängendem rudimentären Hakengliede, welches selbst am ausgebildeten Thiere noch nachweisbar bleibt.

Fam. *Argulidae*, Karpfenläuse. Mit den Charakteren der Unterordnung.

Argulus O. Fr. Müll. Kieferfusspaar in grosse Saugnäpfe umgestaltet. Stiletförmiger Stachelapparat vorhanden. In der Regel tragen die beiden ersten Fusspaare einen zurückgebogenen geisselförmigen Anhang. *A. foliaceus* L. (Pou de poissons Baldner), auf Karpfen und Stichling. *A. coregoni* Thor., *A. giganteus* Luc.

Gyropeltis Hell. Kieferfusspaar endet mit einer Klaue. Stiletförmiger Stachel fehlt. Schwanzflossen sehr lang, die 3 vordern Fusspaare mit geisselförmigem Anhang. *G. Kollari* Hell., Kiemen von *Hydrocyon*, Brasilien. *G. Doradis* Corn.

3. Ordnung: **Ostracoda**[1]**, Muschelkrebse.**

Kleine mehr oder minder seitlich comprimirte Entomostraken, mit einer zweiklappigen, den Leib vollständig umschliessenden Schale, mit nur 7 als Fühler, Kiefer, Kriech- und Schwimmfüsse fungirenden Gliedmassenpaaren und wenig entwickeltem vornehmlich dem Furcalabschnitt entsprechenden Abdomen.

Der Leib dieser kleinen Krebse liegt vollständig in einer chitinisirten und oft durch Aufnahme von Kalk erhärteten, zweiklappigen Schale eingeschlossen, deren Aehnlichkeit mit Muschelschalen den Namen Muschelkrebse veranlasst hat. Beide Schalenhälften, keineswegs in allen Fällen vollkommen gleich, stossen längs der Mittellinie zusammen und sind hier im mittlern Drittheil des Rückens durch eine mediane als elastisches Ligament fungirende Differenzirung des Aussenblattes aneinander geheftet, während das zarte Innenblatt unmittelbar in die Haut des umschlossenen Körpers übergeht. Dem Bande entgegengesetzt ist die Wirkung eines zweiköpfigen Schliessmuskels, dessen Ansatzstellen an beiden Schalen als Muskeleindrücke zu unterscheiden sind. Die gemeinsame Sehne beider Muskelköpfe liegt bei den Cypriden und Cytheriden ziemlich in der Mitte des Körpers und ist für die Lagerung innerer Organe höchst bezeichnend. An den beiden Polen und längs der ventralen Seite sind die Ränder der Schalenklappen frei. Dieselben sind meist durch besondere Sculpturverhältnisse ausgezeichnet, oft verdickt und mit Borsten besetzt oder mit zahnartigen Vorsprüngen versehen, die nach Art eines Schlosses ineinandergreifen. Nicht selten sind sie zumal in der Mundgegend umgeschlagen und über einander geschoben. Oeffnen sich an diesem freien Rande die Schalenklappen, so treten an der Bauchseite mehrere beinartige Gliedmassenpaare hervor, welche den

---

1) Ausser den Werken von O. F. Müller, Jurine, Dana, M. Edwards, Baird, Lilljeborg vergl. die Schriften von Reuss, Bosquet, Jones, Baird.
H. E. Strauss-Dürkheim, Mémoire sur les Cypris de la classe des Crustacés. Mèm. du Mus. d'hist. nat. Tom. VII. 1821. W. Zenker, Monographie der Ostracoden. Archiv für Naturg. Tom. XX. 1854. S. Fischer, Ueber das Genus Cypris und dessen bei Petersburg vorkommende Arten. Mém. prés. Acad. St. Petersbourg. Tom. VII. 1854. Derselbe, Beitrag zur Kenntniss der Ostacoden. Abh. der Königl. Bayr. Acad. der Wiss. München. Tom. VII. 1855. G. O. Sars, Oversigt at Norges marine Ostracoder. Vid. Selsk. Forh. 1865. C. Claus, Ueber die Organisation der Cypridinen. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XV. 1865, ferner Beiträge zur Kenntniss der Ostracoden. Entwicklungsgeschichte von Cypris. Marburg. 1868, Neue Beobachtungen über Cypridinen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII, Die Familie der Halocypriden. Schriften zool. Inhalts. Wien. 1874. G. S. Brady, A Monograph of the Recent British Ostracoda. Transact. of the Lin. Soc. vol. XXVI. Fr. Müller, Bemerkungen über *Cypridina*. Jen. Zeitschr. Bd. V. 1869.

Körper meist mehr kriechend als schwimmend im Wasser fortbewegen. Eine deutliche Gliederung des Leibes fehlt. Man unterscheidet einen aus Kopf und Brust bestehenden Vorderleib und ein verhältnissmässig schmächtiges nach abwärts gerichtetes Abdomen, welches vornehmlich aus zwei entweder fussartig verlängerten und dann meist vollständig getrennten oder aus hohen und lamellösen und dann meist in ganzer Länge verschmolzenen Seitenhälften besteht. Dieser den Furcalgliedern entsprechende (Claus) Endtheil des Leibes ist am hintern Rande mit Dornen und Haken bewaffnet und unterstützt durch intensive von vorn nach hinten schlagende Bewegungen die Locomotion, wie er andererseits auch als Waffe zur Vertheidigung benutzt zu werden scheint. Nur selten bleiben beide Hälften rudimentär und den Furcalgliedern der Copepoden überaus ähnlich, in solchen Fällen kann der vorausgehende Abschnitt des Leibes als Segment deutlich abgesetzt sein (*Cythere viridis* Zenk.).

Am vordern Abschnitt des Körpers entspringen zwei Gliedmassenpaare, die man allgemein wegen ihrer Lage vor dem Munde als Antennen bezeichnet, obwohl sie dem Gebrauche nach entschieden mehr Kriech- und Schwimmbeine sind. Indessen trägt das vordere Paar wenigstens bei den *Cypridinen* und *Halocypriden* Geruchsfäden und entspricht somit auch physiologisch dem ersten Fühlerpaar der übrigen Crustaceen. Zwischen und etwas oberhalb der vordern Antennen findet sich ein kurzer oder wie bei *Cypridina* und *Conchoecia* zapfen- oder stabförmig vorstehender Stirnfortsatz. Die Antennen des zweiten Paares sind bei den *Cypriden* und *Cytheriden* beinartig und enden mit kräftigen Hakenborsten, mit deren Hülfe sie sich an fremden Gegenständen anklammern und gleichsam vor Anker legen. Bei den ausschliesslich marinen *Cypridiniden* und *Halocypriden* aber ist dieses Gliedmassenpaar ein 2ästiger Schwimmfuss, an welchem sich auf breiter triangulärer Basalplatte ein vielgliedriger mit langen Schwimmborsten besetzter Hauptast und ein rudimentärer im männlichen Geschlecht jedoch stärkerer und mit ansehnlichen Greifhaken bewaffneter Nebenast anheften. In der Umgebung der Mundöffnung folgen unterhalb und zu den Seiten einer ansehnlichen Oberlippe zwei kräftige Mandibeln mit breitem und stark bezahntem Kaurand. An der Basis dieser Platten erhebt sich ein meist 3gliedriger beinartig verlängerter Taster, der bei den *Cypridiniden* geradezu als Mandibularfuss fungirt, während hier die Kauplatte auf einen schwachen Fortsatz reducirt ist. Nur ausnahmsweise werden die Mandibeln zu stiletförmigen Stechwaffen und rücken in einen von Oberlippe und Unterlippe gebildeten Saugrüssel hinein. Auf die Mandibeln folgen die Unterkiefer (Maxillen des ersten Paares), überall durch vorwiegende Entwicklung ihres Ladentheils und durch Reduktion des Tasters ausgezeichnet. Bei den *Cypriden* und *Cytheriden* aber trägt dies Basalglied des Unter-

kiefers noch eine grosse kammförmige mit Borsten besetzte Platte, die gewöhnlich als Branchialanhang bezeichnet wird, obwohl sie offenbar nur indirekt durch ihre Schwingungen die Funktion der Athmung begünstigt und nicht etwa selbst als Kieme fungirt. Auch an den beiden nachfolgenden Gliedmassen (des 5ten und 6ten Paares), welche bald zu Kiefern bald zu Beinen umgestaltet sind, kehrt diese Branchialplatte wieder, bei den *Cypriden* freilich nur in reducirter Form ausschliesslich am vordern Paare, bei den *Cypridinen* aber hier von sehr mächtiger Entwicklung. Die vordere dieser Gliedmassen (Maxille des zweiten Paares oder besser Maxillarfuss) fungirt bei den *Cypriden* vorwiegend als Kiefer, trägt aber, von dem rudimentären Branchialanhang abgesehn, einen kurzen nach hinten gerichteten gewöhnlich 2gliedrigen Taster, der indessen schon bei einzelnen Gattungen und ebenso bei den *Halocypriden* zu einem 3gliedrigen oder gar 4gliedrigen kurzen Beine wird. Der Entwicklung nach ist in der That auch bei den erstern die Funktion dieser Gliedmasse als Bein die *primäre* und in der Kürze des Tasteranhangs nur eine Rückbildung zu erkennen. So verhält sich derselbe denn auch bei den *Cytheriden* ausschliesslich als Bein und repräsentirt hier das erste der 3 Beinpaare. Bei den *Cypridiniden* aber ist er vollständig Kiefer geworden und zwar mit enorm entwickelter Branchialplatte, die bei den *Cytheriden* und einzelnen *Cypriden*gattungen ganz hinweggefallen ist. Die nachfolgende Gliedmasse (des 6ten Paares) ist nur bei den *Cypridinen* noch nach Art eines Unterkiefers gestaltet, in allen andern Fällen zu einem langgestreckten mehrgliedrigen Kriech- und Klammerfuss geworden. Ebenso ist die Gliedmasse des 7ten Paares, die freilich bei den *Halocypriden* rudimentär wird, überall fussförmig verlängert, bei den *Cytheriden* wie die vorausgehende gebildet, bei den *Cypriden* aber empor gerückt, aufwärts gebogen und neben einer kurzen Klaue mit quer abstehenden Endborsten besetzt. Dieselbe dient hier ebenso wie der an Stelle des 7ten Extremitätenpaares fast am Rücken entspringende lange und cylindrische Fadenanhang der *Cypridinen* wahrscheinlich als Putzfuss.

Bezüglich des innern Baues besitzen die Ostracoden ein zweilappiges Gehirnganglion und eine Bauchkette mit dicht gedrängten Ganglienpaaren; von Sinnesorganen ausser den bereits erwähnten Riechfäden ein aus zwei (nicht selten gesonderten) Hälften zusammengesetztes Medianauge (*Cypriden*, *Cytheriden*) oder neben einem kleinen unpaaren Auge zwei grössere zusammengesetzte und bewegliche Seitenaugen (*Cypridiniden*). Sodann tritt bei den marinen Halocypriden und Cypridinen ein frontales Sinnesorgan als stab- oder zapfenförmiger Anhang auf. Der häufig (*Cypris*) mit gezähnten Seitenleisten bewaffnete Mund führt durch eine enge Speiseröhre in einen kolbig erweiterten als Kropfmagen bezeichneten Darmabschnitt, auf welchen ein weiter und langer Magen-

darm mit zwei langen seitlichen in die Schalenlamellen hineinragenden Leberschläuchen folgt. Der After mündet an der Basis des Hinterleibes. Von besonderen Drüsen ist das Vorhandensein eines kolbig erweiterten Drüsenschlauches (Giftdrüse?) bei den *Cytheriden* zu erwähnen, dessen Ausführungsgang in einen stachelähnlichen Anhang der hintern Antennen mündet. *Circulationsorgane* fehlen bei den *Cypriden* und *Cytheriden*. Dagegen findet sich sowohl bei *Cypridina* als *Conchoecia* und *Halocypris* am Rücken, da wo die Schale mit dem Thier zusammenhängt, ein kurzes sackförmiges Herz. In dieses strömt das nur spärliche Körperchen enthaltende Blut durch zwei seitliche Spaltöffnungen ein, um durch eine grössere vordere Oeffnung wieder auszutreten. Als *Respirationsorgan* fungirt die gesammte Körperoberfläche, an welcher eine unterbrochene Wasserströmung durch die Schwingungen der blattförmigen borstenrandigen Branchialanhänge unterhalten wird. Bei manchen *Cypridiniden* (*Asterope*) findet sich jedoch in der Nähe des Putzfusses beinahe am Rücken jederseits eine Doppelreihe von Kiemenschläuchen, in denen das Blut eine lebhafte Strömung erfährt.

Die Geschlechter sind durchweg getrennt und durch nicht unmerkliche Differenzen des gesammten Baues unterschieden. Die Männchen besitzen, von der stärkern Entwicklung der Sinnesorgane abgesehen, an verschiedenen Gliedmassen, an der zweiten Antenne (*Cypridina*, *Conchoecia*) oder am Kieferfusse (*Cypris*), zum Festhalten des Weibchens dienende Einrichtungen, oder auch zugleich ein völlig umgestaltetes Beinpaar. Dazu kommt überall ein umfangreiches, oft sehr complicirt gebautes *Copulationsorgan*, das auf ein umgestaltetes Gliedmassenpaar zurückzuführen sein möchte. Für den männlichen Geschlechtsapparat, welcher jederseits aus mehreren langgestreckten oder kugligen Hodenschläuchen, einem Samenleiter und dem Begattungsgliede besteht, erscheint bei *Cypris* besonders das Vorhandensein einer sehr eigenthümlichen paarigen Schleimdrüse, sowie die Grösse und Form der Samenfäden bemerkenswerth (Zenker). Die Weibchen von *Cypris* besitzen zwei in die Schalenduplicaturen hineinragende Ovarialschläuche, zwei Receptacula seminis und ebensoviel Geschlechtsöffnungen an der Basis des Hinterleibes. Einige *Cytheriden* sollen lebendige Junge gebären. Die übrigen Ostracoden legen Eier, die sie entweder an Wasserpflanzen ankleben (*Cypris*), oder wie die *Cypridiniden* zwischen den Schalen bis zum Ausschlüpfen der Jungen herumtragen. Die freie Entwicklung beruht bei den *Cypriden* auf einer complicirten Metamorphose, welche für *Cypris* in vollständiger Reihe durch Claus bekannt geworden ist. Es sind für Cypris 9 aufeinander folgende, nicht nur durch die abweichende Schalenform, sondern auch durch eine verschiedene Zahl und Gestaltung der Gliedmassen bezeichnete Entwicklungsstadien zu unterscheiden, welche nach Abwerfung der Chitinhaut und Schale auseinander

hervorgehn. Die aus dem Eie ausschlüpfenden *Cypris*larven besitzen ähnlich wie die *Nauplius*formen nur drei Gliedmassenpaare, sind aber seitlich stark comprimirt und bereits von einer dünnen zweiklappigen Schale umschlossen. Von den innern Organen tritt der Darmcanal und das einfache mit 2 lichtbrechenden Körpern versehene Auge hervor. Alle drei Gliedmassenpaare sind einästige Kriech- und Schwimmfüsse, die beiden vordern den spätern Antennen ähnlich, die hintern enden mit gebogener Klammerborste und besitzen bereits die Anlage der Kaulade. Auch bei den Ostracoden erscheint demnach die Bedeutung der dritten Gliedmasse als Fuss die primäre. Erst im zweiten Stadium erscheinen die Mandibeln in ihrer bleibenden Gestaltung mit mächtiger Lade und mehrgliedrigem Taster, während sich gleichzeitig die Anlagen der Maxillen und des vordern Fusspaares zeigen, welches letztere die Funktion des Klammerfusses übernimmt. Die Maxillarfüsse (Maxillen des zweiten Paares) treten erst im vierten Stadium hervor und zwar in ganz ähnlicher Anlage wie die Maxillen, mit dem spitzen Ende jedoch nach hinten gewendet. In diesem Alter besitzen die Maxillen bereits mehrere Kaufortsätze und die Branchialplatte. Im fünften Stadium wird die Anlage der Furcalglieder bemerkbar, die Maxillarfüsse sind zu langgestreckten mehrgliedrigen Kriechfüssen mit Klammerborsten umgestaltet und haben an der Basis zugleich die Kieferlade erzeugt. Auch für den Maxillarfuss erscheint daher ebenso wie für die Mandibel bei *Cypris* die Bedeutung als Fuss die primäre. *Demnach verhält sich von den 7 Gliedmassen ausschliesslich die mittlere, die eigentliche Maxille, gleich mit ihrer ersten Differenzirung als Kiefer und behält auch diese Bedeutung unverändert in allen Ostracodengruppen bei.* Das hintere Fusspaar tritt erst im 6ten Stadium auf. Im 7ten Stadium haben sämmtliche Gliedmassen bis auf untergeordnete Einzelnheiten ihrer Borstenbewaffnung die bleibende Form gewonnen, und es werden die Anlagen der Geschlechtsorgane sichtbar, welche in der nachfolgenden letzten Entwicklungsphase ihre weitere Ausbildung erfahren. Erst mit dem 9ten Stadium ist die Form und Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres vollendet. Bei den marinen Ostracoden vereinfacht sich der Entwicklungsgang bedeutend fast bis zum völligen Ausfall der Metamorphose. Die Ostracoden ernähren sich durchweg von thierischen Stoffen, wie es scheint besonders von den Cadavern abgestorbener Wasserthiere. Zahlreiche fossile Formen sind fast aus allen Formationen, jedoch leider nur in ihren Schalenresten bekannt geworden.

1. Fam. *Cypridae.* Schalen leicht und zart, die vordern Antennen meist 7gliedrig und mit langen Borsten besetzt, die des zweiten Paares einfach fussförmig, meist 4gliedrig, mit knieförmigem Gelenk und an der Spitze mit mehreren Klammerborsten bewaffnet. Augen meist eng zusammengedrängt und verschmolzen. Mandibeln mit kräftig bezahntem Kautheil und mässig entwickeltem 4gliedrigen Taster.

Die Maxillen mit 3 fingerförmigen Laden, einem 2gliedrigen Taster und grosser borstenrandiger Platte. Die Maxillen des zweiten Paares (Kieferfüsse) tragen einen kurzen Taster, der beim Männchen meist fussförmig wird und mit einem Greifhaken endet. Zwei Fusspaare, von denen das hintere schwächere Paar aufwärts nach dem Rücken umgebogen ist. Furcalglieder sehr langgestreckt, fussförmig, an der Spitze mit Hakenborsten. Hoden und Ovarien zwischen die Schalenblätter tretend. Männlicher Geschlechtsapparat fast durchweg mit Schleimdrüse. Grossentheils Süsswasserbewohner.

Cypris O. Fr. Müll. Die Antennen des ersten Paares mit langen Borsten besetzt. Die Kieferfüsse mit kurzem gestreckt conischen Taster und kleinem sog. Branchialanhang. Ein Bündel von Borsten am zweiten Gliede der untern Antennen. *C. fusca* Str. *C. pubera* O. Fr. Müll. *C. fuscata* Jur. u. a. A. Die Untergattung *Cypria* Zenk. unterscheidet sich vornehmlich durch schlankere Gliedmassen und die viel grössere Länge des Borstenbündels der hintern Antenne. *C. punctata* Jur. *C. vidua* O. Fr. Müll. *C. ovum* Jur. u. a., sämmtlich in den süssen Gewässern Europas verbreitet. Generisch kaum verschieden sind *Cypridopsis* Brd. und *Paracypris* G. O. Sars. *Notodromus* Lillj. (*Cyprois* Zenk.). Die Kieferfüsse ohne sogenannten Branchialanhang. Am zweiten Gliede der hintern Antenne sitzen sehr lange Borsten der Innenseite auf. Die beiden Augen gesondert. Die beiden Furcalglieder des Weibchens verschmolzen. *N. monachus* O. Fr. Müll. *Candona* Baird. Die untern Antennen ohne Borstenfascikel, die Kieferfüsse ohne sog. Branchialanhang. Auge einfach. Leben mehr kriechend am Boden der Gewässer. *C. candida* O. Fr. Müll. *C. reptans* Baird. *Pontocypris* G. O. Sars. Schalenoberfläche dicht behaart. Kieferfüsse mit fussähnlichem 3gliedrigen Taster, aber ohne sog. Branchialanhang. Vordere Antennen 7gliedrig, langgestreckt, mit langen Borsten besetzt. Marin. *P. serrulata* G. O. Sars, Norwegen.

2. Fam. *Cytheridae.* Schalen hart und compakt, meist kalkig und mit rauher Oberfläche. Vordere Antennen an der Basis knieförmig umgebogen, 5 bis 7gliedrig, mit kurzen Borsten besetzt. Hintere Antennen kräftig, 4—5 gliedrig, mit 2 bis 3 starken Haken am Endgliede, stets ohne Borstenbündel am zweiten Gliede, dagegen am Basalgliede mit 2gliedrigem sichelförmig gekrümmten Geisselanhang, in welchen der Ausführungsgang einer Giftdrüse einführt. Mandibeln und Maxillen wie bei den Cypriden. Auf die Mundtheile folgen 3 Fusspaare, da der Taster des Kieferfusses in ein Fusspaar umgebildet ist. Hinteres Fusspaar am mächtigsten entwickelt, aber nicht umgebogen, wie die vordern mit Klauengliede endend. Hinterleib mit nur 2 kleinen lappenförmigen Furcalgliedern. Augen meist getrennt. Hoden und Ovarien nicht zwischen die Schalenblätter übertretend. Männlicher Geschlechtsapparat sehr entwickelt, aber ohne Schleimdrüse. Sind durchweg Meeresbewohner. Die Weibchen tragen oft die Eier und Embryonen zwischen den Schalen.

Cythere O. Fr. Müll. Vordere Antennen 5gliedrig (selten 6gliedrig). Hintere Antennen 4gliedrig, von dem langen Geisselanhang meist überragt. Fusspaare in beiden Geschlechtern gleich. *C. lutea* O. Fr. Müll., Nord-Meere und Mittelmeer. *C. viridis* O. F. Müll., Nord-Meere. *C. pellucida* Baird., Nord-Meere und Mittelmeer. Diese 3 Arten auch fossil in den diluvialen Ablagerungen Schottlands und Norwegens. Als Untergattungen könnte man *Cytheropsis* G. O. Sars (*Eucythere* Brd.), *Cythereis* Jones und *Limnicythere* Brd. unterscheiden. *Cyprideis* Jones (*Cytheridea* Bosq.). Von *Cythere* vornehmlich durch die Umbildung des rechten männlichen Vorderfusses zum Greiffuss verschieden. *C. torosa* Jones, *C. Bairdii* G. O. Sars (*Cythere angustata* Baird.), Nord-Meere. Beide auch fossil u. a. A.

Ilyobates G. O. Sars *Loxoconcha* G. O. Sars. *Bythocythere* G. O. Sars. *Paradoxostoma* Fisch. Kurzer Saugrüssel. Mandibeln stiletförmig. Vordere Antennen 6gliedrig, hintere 5gliedrig. Auge einfach. *P. variabile* Baird., Nord-Meere.

3. Fam. *Halocypridae.* Schalen sehr dünn, fast häutig, weder stark verhornt noch verkalkt, mit vorderer Ausbuchtung zum Austritt der hintern Antennen. Augen fehlen. Stirnfortsatz als Stab mächtig entwickelt. Vordere Antennen im weiblichen Geschlecht klein und wenig deutlich gegliedert, beim Männchen umfangreich, wohl gegliedert und mit langen Borsten und Riechfäden besetzt. Hintere Antennen mit breiter triangulärer Basalplatte mit vielgliedrigem als Schwimmfuss dienenden Hauptast und rudimentärem beim Männchen zum Greiforgan umgebildeten Nebenast. Mandibeln mit doppelten sehr kräftigen Kauladen und grossem fussförmigen 3gliedrigen Taster. Das einzige Maxillenpaar mit 2lappigem Kautheil und 2gliedrigem Taster. Drei Fusspaare, das vordere kurz mit borstenrandiger Platte, durch den Besitz einer konischen Lade an den Kieferfuss von Cypris erinnernd, das zweite sehr langgestreckt, ebenfalls mit borstenrandiger Platte, in beiden Geschlechtern ungleich, beim Männchen mit kräftigen Greifborsten. Das dritte Fusspaar einfach und kurz mit langer Geisselborste. Abdomen mit 2 hohen borstenbesetzten Lamellen (Furcalglieder) endend. Herz vorhanden. Copulationsapparat mächtig entwickelt. Meeresbewohner.

Conchoecia Dan. Schale langgestreckt, seitlich comprimirt. Schnabel mit tiefer Einbuchtung. Stirntentakel gradlinig gestreckt. *C. serrulata* Cls., Mittelmeer. *Halocypris* Dana. Schale bauchig aufgetrieben mit wenig markirtem Ausschnitt. Stirntentakel winklig gebogen. *H. concha* Cls., Ocean. *Halocypria* Cls.

Hier mögen anhangsweise die beiden Familien Erwähnung finden, die G. O. Sars freilich nur auf Untersuchung je einer einzigen Art hin aufgestellt hat. Die eine, *Polycopidae,* wird durch den Besitz von überhaupt nur 5 Gliedmassenpaaren charakterisirt und ist möglicherweise eine Jugendform (*P. orbicularis*). Die andere, auf die Gattung *Cytherella* Bosq. gegründet, zeichnet sich aus durch den Besitz sehr grosser Antennen, von denen die vielgliedrigen vordern an der Basis knieförmig gebogen sind, während die plattgedrückten und 2ästigen hintern an die Copepodengliedmassen erinnern. Auf die kleinen tastertragenden Mandibeln folgen noch 3 Gliedmassenpaare, von denen die 2 vordern je eine borstenrandige Platte tragen und als Maxillen bezeichnet werden, die hintern beim Weibchen eine einfache borstentragende Lade darstellen, beim Männchen deutlich gegliederte Greiffüsse sind. Das Abdomen endet mit 2 kleinen bedornten Platten. Eier und Embryonen werden zwischen der Schale getragen. *C. abyssorum* G. O. Sars, Lofoten.

4. Fam. *Cypridinidae.* Schalenrand zum Austritt der Antennen mit tiefem Ausschnitt. Die vorderen Antennen in beiden Geschlechtern von ansehnlicher Grösse, 4—7gliedrig, am Ende des langgestreckten Basalgliedes knieförmig gebogen, mit starken Borsten und mit Riechfäden am Ende. Unpaarer Stirnzapfen vorhanden, zuweilen sehr lang. Die hinteren Antennen sind 2ästige Schwimmfüsse mit umfangreichem triangulären Stamm, meist 9gliedrigem lange Schwimmborsten tragenden Hauptast und kleinem 2gliedrigen Nebenast, der im männlichen Geschlecht zu einem 3gliedrigen Greiforgan von ansehnlicher Länge wird. Kautheil der Mandibel schwach oder ganz verkümmert, Taster 5gliedrig, fussförmig, von bedeutender Länge, als *Mandibularfuss* mit knieförmigem Gelenke entwickelt. Drei Maxillenpaare, das zweite derselben mit grosser borstenrandiger Branchialplatte. Das einzige Fusspaar (7tes Gliedmassenpaar) durch einen cylindrischen geringelten Anhang (Putzfuss) vertreten. Hinterleib aus 2 breiten am hintern Rande mit Haken bewaffneten Platten (Furcalabschnitt) gebildet. Besitzen ein sackförmiges

Herz und häufig auch Kiemen, sowie stets zur Seite des unpaaren Auges ein grosses bewegliches zusammengesetztes Augenpaar, das namentlich im männlichen Geschlecht eine bedeutende Grösse erlangt. Männchen mit complicirtem Copulationsapparat. Entwicklung ohne bedeutende Metamorphose. Eier und Junge werden zwischen den Schalen des Mutterthieres umhergetragen. Sämmtlich Meeresbewohner.

Cypridina Edw. Vordere Fühler 6- bis 7gliedrig, mit kurzem Endgliede und mächtig entwickelter Riechfadenborste am drittletzten Gliede. Unter den Riechfadenborsten des Endgliedes sind 2 beim Männchen beträchtlich verlängert. Schwimmfussast der hintern Antennen mit sehr langgestrecktem Basalglied. Die Mandibel durch einen dicht behaarten Fortsatz am Basalglied der Mandibularfüsse vertreten. Maxillen des zweiten Paares mit kräftig bezahntem Ladentheil. *C. messinensis* Cls. = *C. mediterranea* Costa. *C. norvegica* Baird. *C. Grubii* Fr. Müll., Desterro. *C. stellifera* Cls. Nahe verwandt ist *Philomeles longicornis* Lillj., *Asterope* Phil. Vordere Antennen gedrungen, 5- bis 6gliedrig. Kinnbackenfortsatz des Mandibularfusses säbelförmig und bezahnt. Am Nacken hinter den Putzfüssen entspringt jederseits eine Reihe von Kiemenblättern. *C. Agassizii* Fr. Müll. *C. nitidula* Fr. Müll., Desterro. Hierher gehört wahrscheinlich auch *C. oblonga* Gr. *Bradycinetus* G. O. Sars. Schale kuglig aufgetrieben und ziemlich hart. Vordere Antennen 6gliedrig mit gleichmässig starken Endborsten. Kinnbackenfortsatz des Mandibularfusses 2gablig, vor demselben 3 gezähnte Dornen. Zweites Maxillenpaar mit starkem mandibelähnlichen Endtheil. Augenpaar klein mit blassem Pigment. *Br. globosus* Lillj., Norwegen.

4. Ordnung: Phyllopoda[1]), Phyllopoden.

Crustaceen von gestrecktem, oft deutlich gegliedertem Körper, meist mit schildförmiger, mantelähnlicher oder zweischaliger Duplicatur der Haut, mit mindestens 4 Paaren von blattförmigen, gelappten Schwimmfüssen.

Eine Gruppe von äusserst verschieden gestalteten kleinern und grössern Crustaceen, welche in der Bildung ihrer blattförmigen gelappten Beine übereinstimmen, in der Zahl der Leibessegmente und Extremitäten,

---

1) Ausser den Werken von O. Fr. Müller, Jurine, Lilljeborg, Dana, Baird u. a. vergl. Zaddach, De Apodis cancriformis anatome et historia evolutionis. Bonnae. 1841. F. Fischer, Ueber die in der Umgebung von St. Petersburg vorkommenden Branchiopoden und Entomostracen. Mémoires prés. à l'acad. de St. Petersburg. Tom. VI. E. Grube, Bemerkungen über die Phyllopoden. Archiv für Naturg. 1853 und 1865. Fr. Leydig, Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis. Zeitschr. für wiss. Zool. III. 1851. Derselbe, Monographie der Daphniden. Tübingen. 1860. P. E. Müller, Danmarks Cladocera. Naturh. Tidsskrift III. R. Tom. V. 1867. Derselbe, Bidrag til Cladocerernes Forplantninghistorie. Ebendas. Kjöbenhavn. 1868. Claus, Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus stagnalis und Apus cancriformis. Abh. der Königl. Gesellschaft der Wissensch. Göttingen. 1873.

sowie in der innern Organisation mannichfach abweichen. Der Leib ist entweder cylindrisch, langgestreckt und deutlich segmentirt, aber ohne Hautduplicatur der Rückenfläche, z. B. *Branchipus*, oder von einem breiten und abgeflachten Schilde bedeckt, welches sich am Kopfbruststück erhebt, indessen den hinteren Theil des ebenfalls deutlich segmentirten Leibes frei hervortreten lässt, z. B. *Apus*. In anderen Fällen ist der Körper seitlich comprimirt und von einem zweilappigen schalenähnlichen Mantel eingeschlossen, aus welchem der Vordertheil des Kopfes hervorragt, *Cladoceren*, oder endlich der seitlich comprimirte Körper wird von der Rückenfläche aus vollständig von einer zweiklappigen Schale bedeckt, *Estheriden*. Eine deutliche Sonderung der Hauptabschnitte unterbleibt in der Regel, doch setzt sich der Kopf zuweilen schärfer ab, während Brust und Abdomen meist gar nicht bestimmt abzugrenzen sind, indem sich die zahlreichen Fusspaare fast in der ganzen Länge des Rumpfes wiederholen. Sehr oft endet der Hinterleib mit einem nach unten gebogenen Schwanzanhang, welcher an den Seiten des hintern Randes zwei Reihen nach hinten gerichteter Krallen trägt, von denen die beiden letzten an der Spitze des Schwanzanhanges entspringen und bei weitem am stärksten sind. In andern Fällen endet das Abdomen mit 2 flossenförmigen Furcalgliedern.

Am Kopfe finden wir zwei Paare von Fühlern, welche indess am erwachsenen Thiere theils rudimentär, theils in eigenthümlicher Weise umgeformt sind. Die vordern, schlechthin als Tastantennen bezeichnet, sind zugleich die Träger der zarten Geruchsfäden und treten im männlichen Geschlechte oft durch ansehnlichere Grösse hervor. Nur selten werden dieselben zu Zwecken der Begattung verwendet. Die hintern dagegen sind häufig grosse zweiästige Ruderarme, können aber auch beim Männchen als Greiforgane umgeformt sein, z. B. *Branchipus*. In andern Fällen (*Apus*) verkümmern sie und fallen selbst ganz weg. Von Mundwerkzeugen unterscheidet man überall unterhalb der ansehnlichen Oberlippe zwei breite verhornte, im ausgebildeten Zustande tasterlose Mandibeln mit bezähnter Kaufläche, denen noch ein oder zwei Paare von schwachen sog. Maxillen (Paragnathen) folgen. Auch eine Unterlippe ist in vielen Fällen deutlich nachweisbar. Die Beine, welche meist in bedeutender Zahl auftreten, dann aber nach dem hintern Körperende zu kleiner und einfacher werden, bilden blattförmig gelappte zweiästige Schwimmfüsse in dichter Aufeinanderfolge. Dieselben dienen zugleich als Hülfswerkzeuge der Nahrungsaufnahme und Respiration. Auf den kurzen meist mit einem Kieferfortsatz versehenen Basalabschnitt folgt ein langer blattförmiger Stamm, dessen Innenrand in mehrere borstentragende Lappen eingekerbt ist, und sich direct in den mehrfach gelappten innern Ast fortsetzt. An seiner Aussenseite trägt der Stamm eine borstenrandige meist zweizipflige

Athemplatte, die dem äussern Fussast entspricht und nahe der Basis ein schlauchförmiges Kiemensäckchen. Indessen können die vordern ja sogar sämmtliche Beinpaare (*Leptodora*) auch als cylindrische Greiffüsse umgestaltet sein und der Kiemenanhänge entbehren.

Das *Nervensystem* der Phyllopoden besteht aus dem Gehirn und einer *strickleiterförmigen* Bauchganglienkette, deren Ganglien durch Quercommissuren mit einander verbunden sind, der Zahl nach aber je nach der Länge des Leibes und nach der Zahl der Fusspaare sehr variiren. Das Gehirn entsendet Nerven zu den vordern Antennen und zu den Augen. Diese sind theils *zusammengesetzte Augen* mit glatter Hornhaut und als solche meist in paariger Zahl und von ansehnlicher Grösse und vollständiger Beweglichkeit in die Seitenhälften des Kopfes, selten sogar in stilartige Erhebungen hineingerückt, theils unregelmässige Augenflecken oder kleinere xförmige Punktaugen, welche in nur einfacher Zahl auftreten und der Medianebene angehören. Am *Verdauungscanal* unterscheidet man eine enge musculöse Speiseröhre, einen langgestreckten, selten gewundenen Magendarm, an dessen Anfangstheil zwei blindsackförmige Ausstülpungen oder zwei mehrfach gelappte Leberschläuche aufsitzen, und einen am hintern Körperende in der Afteröffnung ausmündenden Enddarm. Ganz allgemein beobachtet man in der als Schale zu bezeichnenden Hautduplicatur ein geschlängeltes unter dem Namen der *Schalendrüse* bekanntes Excretionsorgan, welches vielleicht einen Ueberrest des Wassergefässsystems der Würmer darstellt und stets durch eine besondere Oeffnung ausmündet. Ueberall findet sich ein *Circulationsapparat* entweder als kurzes sackförmiges Herz mit nur zwei seitlichen venösen und einer vordern arteriellen Spaltöffnung, oder als ein langgestrecktes gekammertes Rückengefäss mit zahlreichen Ostienpaaren. Die Blutbewegung erfolgt in bestimmten wandungslosen Bahnen des Leibes und ist trotz des Mangels von Gefässen eine sehr regelmässige. Zur *Respiration* dient die gesammte, sowohl durch die Schalenduplicatur als durch die blattförmigen Schwimmfüsse sehr vergrösserte Oberfläche des Körpers. Die Branchialanhänge der Schwimmfüsse, in denen übrigens die Blutströmungen nicht reichlicher als in den Schalen auftreten, entsprechen nach Lage und wohl auch in der Function den Kiemen der Decapoden, während die bewegliche borstenrandige Platte wie die analogen Anhänge der Ostracodengliedmassen als Athemplatte zur Regulirung des umspülenden Wasserstroms dient.

Alle Phyllopoden sind getrennten Geschlechtes, die Männchen und Weibchen auch durch äussere Unterschiede, namentlich durch den Bau der grössern und reicher mit Riechhaaren besetzten vordern Antennen und auch wohl der vordern Schwimmfüsse kenntlich, welche im männlichen Geschlechte mit Greifhaken bewaffnet sind. Im Allgemeinen

treten die Männchen weit seltener und meist nur in bestimmten Jahreszeiten auf. Indessen vermögen die Weibchen der *Daphniden* auch ohne Begattung und Befruchtung Eier zu produciren, welche als sogenannte Sommereier spontan zur Entwicklung gelangen und zur Entstehung mehrfacher, männlicher Thiere entbehrender Generationen führen. Auch bei den grössern Formen dieser Ordnung erscheint eine ähnliche Parthenogenese sehr wahrscheinlich, z. B. bei dem gemeinsamen Scheerenfusse, dessen Männchen erst seit wenigen Jahren bekannt geworden sind. Meist tragen die Weibchen die abgelegten Eier an besondern Anhängen oder auf der Rückenfläche in einer Art Bruthöhle unter der Schale mit sich herum. Die ausschlüpfenden Jungen besitzen entweder bereits die Form der ausgewachsenen Geschlechsthiere (*Cladoceren*) oder durchlaufen eine complicirte Metamorphose, indem sie den *Nauplius*formen ähnlich, als Larven mit zwei oder drei Gliedmassenpaaren geboren werden. Die Phyllopoden bewohnen zum kleinern Theil das Meer, leben vielmehr vorzugsweise in stehenden süssen Gewässern. Aus frühern Perioden der Erdbildung sind zahlreiche, meist durch bedeutendere Körpergrösse ausgezeichnete Crustaceenreste bekannt geworden, welche man — theilweise freilich ohne ausreichende Begründung — als Phyllopoden betrachtet.

1. Unterordnung: **Cladocera** [1]), **Wasserflöhe.**

Kleine seitlich comprimirte Phyllopoden von ungegliedertem Körper, der meist bis auf den frei hervortretenden Kopf von einer zweiklappigen Schale umschlossen wird, mit grossen Ruderarmen und 4 bis 6 Paaren von Schwimmfüssen.

Die vordern Antennen sind in der Regel rudimentär und enden

1) Ausser den bereits citirten Werken vergl. H. E. Strauss, Mémoire sur les Daphnia de la classe de Crustacés. Mem. du Mus. d'hist. nat. Tom. V u. VI. 1819 und 1820. Liévin, Die Branchiopoden der Danziger Gegend. Danzig. 1848. Zaddach, Holopedium gibberum. Archiv für Naturg. Tom. XXI. 1855. J. Lubbock, An account of the two methods of reproduction in Daphnia and of the structure of the ephippium. Philos. Transact. 1857. S. L. Lovén, Evadne Nordmanni etc. Archiv für Naturgeschichte. Tom. IV. 1838. Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen. 1860. J. E. Schödler, Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Cladoceren. Berlin. 1863. Derselbe, Die Cladoceren des frischen Haffs. Archiv für Naturgeschichte. Tom. XXXII. 1866. O. G. Sars, Norges Ferskvandskrebsdyr, forste Afsnit Branchiopoda. 1. Cladocera ctenopoda. Christiania. 1865. Derselbe, Om en dimorph Udvikling samt Generationsvexel hos Lepodora Vidensk. Selsk. Forh. 1873. Norman and Brady, A monograph of the British Entomostraca belonging so the families *Bosminidae, Macrothricidae, Lyncidae.* Nat. Hist. Transact. of Northumberland and Durham. London. 1867. Weismann, Ueber Bau und Lebenserscheinungen von *Leptodora hyalina.* Leipzig. 1874. C. Claus, Die Schalendrüse der Daphnien. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1875.

mit einem Büschel zarter Riechfäden, die hinteren dagegen erscheinen zu zweiästigen, mit zahlreichen langen Borsten besetzten Ruderarmen umgebildet. Auf die beiden Mandibeln und Maxillen, welche letztere jedoch verkümmern und vollständig hinwegfallen können, folgen 4 bis 6 Beinpaare, die indessen nicht immer sämmtlich blattförmige Schwimmfüsse sind, sondern in vielen Fällen theilweise (*Daphnidae*, *Lynceidae*) oder sämmtlich (*Polyphemidae*) cylindrische Schreit- und Greiffüsse sind, selten aber der Branchialanhänge ganz entbehren. Der Hinterleib krümmt sich zwischen den Schalen nach unten, trägt auf der Rückenseite oft mehrere Höcker sowie nach hinten zu zwei grosse zum Tasten dienende Fiederborsten und endet meist mit zwei grössern hakenförmigen Fortsätzen. Die innere Organisation erscheint der geringen Körpergrösse entsprechend ziemlich einfach. Die zusammengesetzten Augen verschmelzen in der Mittellinie zu einem grossen in zitternder Bewegung begriffenen Stirnauge, unterhalb dessen das unpaare einfache Auge mit wenigen Ausnahmsfällen (*Leptodora*) erhalten bleibt. Indessen kann das letztere auch ausschliesslich vorhanden sein, und von dem erstern jede Spur fehlen (*Monospilus*). Das Gehirn ist gross und zweilappig, der meist strickleiterförmige, bei den *Polyphemiden* äusserst gedrungene Bauchstrang in vielen Fällen schwierig nachweisbar. Am Anfang des Darmcanals finden sich häufig zwei einfache als Leberschläuche gedeutete Ausstülpungen. Das Herz besitzt eine ovale sackförmige Gestalt mit 2 seitlichen venösen Ostien und einer vordern arteriellen Oeffnung und contrahirt sich äusserst rasch in rhythmischen Pulsationen. Die schwierig zu verfolgenden Schalendrüsen beginnen mit ampullenförmiger Blase und münden nach mehrfachen Windungen hinter den Maxillen aus. Die Ovarien und Hoden liegen als paarige Schläuche zu den Seiten des Darmes, die erstern bieten bezüglich der Eibildung Analogien zu den Insecten (Dotterbildungszellen, Eizellen, Eikammern), die Oviducte münden am Abdomen meist an der Rückenfläche desselben, die Ausführungsgänge der Hoden dagegen ventralwärts hinter dem letzen Beinpaare oder am äussersten Ende des Leibes in der Nähe der Endhaken. In einzelnen Fällen (*Daphnella*, *Latona*) finden sich zwei äussere Copulationsorgane am Abdomen. Die kleinern und seltenern Männchen erscheinen zu einer bestimmten Jahreszeit, meist im Herbst und unterscheiden sich durch die Copulationsorgane und die zahlreichern Riechfäden der grössern Vorderfühler. Fehlen die erstern, so tragen die Tastantennen und vordern Füsse Greifhaken zum Festhalten des Weibchens.

Im Frühjahr und Sommer sind es in der Regel nur die Weibchen, welche massenhaft unsere stehenden Gewässer bevölkern. Zu dieser Zeit pflanzen sich dieselben ohne Zuthun der Männchen durch sog. *Sommereier* fort, welche mit Oelkugeln erfüllt, in einem Brutraume zwischen Schale und Rückenfläche rasch zur Entwicklung gelangen und

schon nach wenigen Tagen eine junge freiwerdende Generation liefern. Nur selten wie bei *Acanthocercus* werden die Eier an fremde Gegenstände angeklebt. Zur Herbstzeit produciren dieselben Weibchen aus dem nämlichen Geschlechtsorgan, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der vollzogenen Begattung, grössere dunkelgefärbte Eier, sog. *Wintereier*, welche nur zu zweien in den Brutraum eintreten und bei den *Daphniden* von einer festen Hülle der abzustreifenden Schale, dem sog. Sattel (*Ephippium*), sowie von einem Chorium umgeben werden. Die hartschaligen Eier überdauern den Winter und lassen erst im nächsten Frühjahr die neue Brut zur Entwicklung kommen. Die Entwicklung des Eies wird wie es scheint in der Regel durch eine Dotterklüftung unter Bildung einer mit Nahrungsdotter gefüllten Segmentationshöhle eingeleitet (*Moïna, Polyphemus*). In anderen Fällen (*Leptodora*) wurde eine Furchung vermisst und wie bei dem Insectenei die Bildung einer peripherischen Zellenschicht, einer Keimhaut beobachtet, an welcher durch einseitige Verdickung der bauchständige Primitivstreifen seine Entstehung nimmt. An diesem erscheinen bald die ersten Andeutungen einer Segmentirung und die Anlagen der Gliedmassen und zwar zunächst die der Antennen und Mandibeln (*Nauplius*larve), dann nach Abhebung einer Larvenhaut zwei Maxillenpaare und die Fusspaare. Die Embryonen verlassen das Ei bereits mit sämmtlichen Gliedmassen und im Wesentlichen dem ausgebildeten Thiere (bis auf die Sexualcharaktere) ähnlich. Nur ausnahmsweise (*Leptodora*) schlüpfen die Jungen als Naupliusformen aus, jedoch schon mit den Anlagen der Beine unter der Haut, den Apuslarven ähnlich. Merkwürdigerweise tritt diese frühzeitige Geburt nur bei den aus Wintereiern hervorgehenden Generationen auf, welche sich auch durch die Persistenz des unpaaren Augenflecks auszeichnen. Die Daphniden leben in ungeheuren Schaaren grossentheils im süssen Wasser, vornehmlich in Teichen, einzelne Arten auch in grössern Landseen, im Brackwasser und in der See. Sie schwimmen hurtig und meist stossweise in Sprüngen fort. Einige legen sich häufig mit der Rückenfläche an festen Gegenständen an und besitzen zu diesem Zwecke eine Art Rückensaugnapf (*Sida*, *Evadne*); in dieser Haltung des Körpers sind dann die Schwimmfüsse durch Schwingungen zur Herbeistrudelung von kleinen Nahrungskörpern thätig.

1. Fam. *Polyphemidae.* Kopf stumpf abgerundet mit sehr grossem Auge. Leib von der zum Brutraum verwendeten Schale nicht umschlossen. Sämmtliche Füsse sind deutlich gegliederte Greiffüsse. Branchialanhänge sind rudimentär oder fehlen. Maxillen verkümmert und unbeweglich.

1. Subf. *Leptodorinae.* Sechs einfache fast cylindrische Fusspaare. Beide Aeste der grossen Ruderantennen 4gliedrig. Abdomen sehr lang und cylindrisch, aus 5 Segmenten bestehend.

Leptodora Lillj. Kopf stark in die Länge ausgedehnt. Haut des weiblichen Körpers hinten in kleine Klappen verlängert, welche die Bruthöhle bilden. Abdomen

sehr lang, cylindrisch und gegliedert, am Hinterende zweizinkig, ohne Schwanzborsten. Erstes Fusspaar mit kleinem innern Nebenast, ohne äusseren Anhang. Die nachfolgenden Paare einfach. Männliche Tastantennen sehr lang. *L. hyalina* Lillj., Schweden.

2. Subf. *Polypheminae.* Vier Fusspaare. Der eine Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der andre 4gliedrig. Abdomen meist klein mit Schwanzborsten an dem zuweilen langen Endabschnitt.

Evadne Lovén. Vordere Antennen dem nach unten gewendeten Kopf unbeweglich anliegend. Kopf vom Körper nicht abgesetzt. Alle Füsse mit äusserem borstentragenden Nebenast, zweites und drittes Paar mit einem bezahnten Fortsatz. *E. Nordmanni* Lovén., Nordsee. *Podon* Lillj. (*Pleopis* Dana). Von *Evadne* durch die Absetzung des Kopfes unterschieden. *P. intermedius* Lillj. *P. polyphemoides* R. Lkt., Nordsee. *Bythotrephes* Leyd. Kopf durch eine Einschnürung vom Körper abgesetzt. Vordere Antennen frei. Alle Fusspaare mit rudimentärem borstenlosen Aussenast und innerm bezahnten Anhang. Fortsatz der Schwanzborsten in einen sehr langen Stachel ausgezogen. *B. longimanus* Leyd., Bodensee. *Polyphemus* O. Fr. Müll. Unterscheidet sich von *Bythotrephes* vornehmlich durch die lamellöse Gestalt des borstentragenden Nebenastes der Fusspaare und durch die Form des cylindrischen Schwanzfortsatzes, an dessen Spitze die Schwanzborsten entspringen. *P. pediculus* De Geer, Landseen Deutschlands und Scandinaviens.

2. Fam. *Lynceidae.* Kopf frei mit seitlich vorspringendem Dach. Leib nebst Beinen von einer grossen zweiklappigen Schale umschlossen und innerhalb derselben beweglich. Fünf oder sechs Beinpaare, nur theilweise lamellös. Die vordern mehr oder minder zum Ergreifen eingerichtet und ohne Kiemenanhänge. Beide Aeste der Ruderantennen 3gliedrig. Darm schlingenförmig gebogen.

Eurycercus Baird. Kopf durch eine Einschnürung gesondert. Sechs Fusspaare, das letzte rudimentär, das vordere im männlichen Geschlecht ohne Haken. Auge gross. Magendarm vorn mit 2 Blindsäcken. Zwei Samenleiter. Der After mündet an der Spitze des grossen compressen Hinterleibes. *E. lamellatus* O. Fr. Müll. Sehr verbreitet in klaren Gewässern. *Lynceus* O. Fr. Müll. Kopf durch keine Incisur gesondert. Fünf Fusspaare, das vordere im männlichen Geschlecht mit kräftigen Haken. Der After mündet nahe der Basis des sehr langen compressen Hinterleibes. Samenleiter einfach. Neuerdings in eine Menge Untergattungen gesondert. *L.* (*Camptocercus*) *macrurus* O. Fr. Müll., *rectirostris* Schödl., *L.* (*Acroperus* Baird.) *leucocephalus* Koch, *L.* (*Alona* Baird.) *quadrangularis* O. Fr. Müll., *L. acanthocercoides* Fisch., *L. reticulatus* Lillj., *L. rostratus* Koch., *L.* (*Pleuroxus* Baird.) *truncatus* O. Fr. Müll., *L. trigonellus* O. Fr. Müll., *L.* (*Chydorus* Leach.) *sphaericus* O. Fr. Müll., *L globosus* Baird. *Monospilus* G. O. Sars. Schale vermittelst Anwachsschichten zusammengesetzt. Kopf durch eine deutliche Impression gesondert. Zusammengesetztes Auge fehlt. Sonst wie *Lynceus*. *M. tenuirostris* Fisch., im Schlamm.

3. Fam. *Daphnidae.* Kopf frei mit seitlich vorspringendem Dach. Leib nebst Beinen von einer grossen zweiklappigen Schale umschlossen und innerhalb derselben beweglich. Meist fünf Beinpaare, nur theilweise lamellös, die vordern mehr oder minder zum Greifen eingerichtet. Der eine Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der andere 4gliedrig. Darm fast stets geradgestreckt.

1. Subf. *Bosmininae* (*Lyncodaphninae*). Tastantennen von ansehnlicher Grösse mit Reihen von Borsten und Zähnen besetzt. Der 4gliedrige Ast der kräftigen Ruderantenne trägt 3, 4 oder 5 Borsten, der 3gliedrige stets 5 Borsten.

Oberlippe mit medianem Fortsatz. Kiemenanhang der hintern Beinpaare gross und hervorragend. Der Darm bildet nur ausnahmsweise eine Schlinge. Körperform *Lynceus*-ähnlich.

Macrothrix Baird. Fünf Fusspaare. Schnabel spitz zulaufend, vom Vorderrand der Schale weit entfernt. Schale mit beweglichen Dornen am Bauchrand und retikulirter Sculptur. Der 4gliedrige Ast der Ruderantenne mit 4 Borsten, der 3gliedrige mit sehr langer Fiederborste am ersten Gliede. *M. rosea* Jur. *M. laticornis* Jur. Hier schliesst sich *Drepanothrix* Sars an. *Pasithea* Koch. (*Lathonura* Lillj.). Vier Fusspaare. Jeder Ast der Ruderantennen mit 5 platten Fiederborsten. *P. rectirostris* O. Fr. Müll. *Bosmina* Baird. Sechs Fusspaare, das letzte rudimentär. Tastantennen sehr lang, vielgliedrig, hornförmig gebogen, im weiblichen Geschlecht stets unbeweglich und an der Basis verschmolzen. Riechhaare von der Spitze entfernt. Ruderantennen klein. Erstes Fusspaar beim Männchen mit langer Geissel und starkem Haken. *B. longirostris* O. Fr. Müll. *B. cornuta* Jur. *B. diaphana* P. E. Müll. *Acanthocercus* Schödl. (*Acantholeberis* Lillj.). Sechs Fusspaare, das letzte rudimentär. Der 4gliedrige Ast der Ruderantenne mit 3 Fiederborsten am Endgliede, die Fiederborste am ersten Gliede des 3gliedrigen Astes sehr lang. Darm hinten eine Schlinge bildend. *A. curvirostris* O. Fr. Müll. (*A. rigidus* Schödl.), in Torfgräben. Bei *Iliocryptus* Sars fehlt die Darmschlinge. *I. sordidus* Liév.

2. Subf. *Daphnidae.* Tastantennen von mässiger Grösse oder klein. Der 4gliedrige Ast der Ruderantennen fast stets mit 4, der 3gliedrige mit 5 Borsten. Zusammengesetztes Auge gross. Fünf Fusspaare, das letzte entspringt in weitem Abstand von dem vorletzten. Magendarm mit 2 Blindsäckchen. Darm ohne Schlinge. Die Wintereier von dem »Ephippium« umschlossen.

Moina Baird. Schale fast vierkantig, retikulirt. Kopf durch Impression gesondert, ohne Schnabel und ohne deutliches Dach. Augenfleck fehlt. Tastantennen gross und beweglich mit geisselförmiger Borste, beim Männchen mit kleinen gebogenen Hakenborsten. Leib mit kleinem oder ohne Rückenfortsatz. Brutraum durch einen Schalenauswuchs geschlossen. After von den Schwanzhaken weit entfernt. Erstes Fusspaar beim Männchen mit kräftiger Klaue und kleinem Geisselanhang. Ephippium mit nur einem Ei. *M. brachiata* Jur. *Ceriodaphnia* Dana. Schale oval oder rundlich, hexagonal gefeldert, ohne Stachelfortsatz. Kopf durch tiefe Impression gesondert, ohne Schnabel. Tastantennen frei, ziemlich gross und beweglich, beim Männchen lang mit kräftigem Haken. Leib nur mit einem Rückenfortsatz. Erstes Fusspaar des Männchens mit langem Geisselanhang. Ephippium mit nur einem Ei. *C. reticulata* Jur. *C. quadrangula* O. Fr. Müll. *C. rotunda* Str. *Daphnia* O. Fr. Müll. Schale rautenförmig gefeldert, hinten jederseits in einen gezähnten Dorn auslaufend. Impression zwischen Kopf und Thorax fehlt. Tastantennen des Weibchens sehr klein, unbeweglich, des Männchens verlängert, mit kräftigem Haken. Leib mit 3 oder 4 Rückenfortsätzen. Ephippium mit 2 Eiern. *D. pulex* De Geer. *D. longispina* O. Fr. Müll. *D.* (*Hyalodaphnia*) *Kahlbergensis* Schödl. *Simocephalus* Schödl. Schale hinten schräg abgeschnitten, ohne Fortsatz, mit schräg streifiger Sculptur. Kopf mit stark vorspringendem Dach und kleinem Schnabel, durch eine Impression vom Thorax gesondert. Tastantennen klein, in beiden Geschlechtern fast gleich. Leib mit 2 Rückenfortsätzen. Erstes Fusspaar des Männchens ohne Geisselanhang und Haken. Ephippium mit nur einem Ei. *S. vetulus* O. Fr. Müll. (*D. sima* Liév.). *S. serrulatus* Koch.

4. Fam. *Sididae.* Kopf durch deutliche Einschnürung gosondert, ohne oder mit nur wenig vorspringendem Dach. Leib nebst Beinpaaren von einer grossen zweiklappigen Schale umschlossen und frei beweglich. Sechs Fusspaare sämmtlich lamellös, mit langen Schwimmborsten kammförmig besetzt, mit wohl entwickeltem Branchialanhang. Aeste der Ruderantennen 2- bis 3gliedrig.

1. Subf. *Holopedinae.* Ruderantennen beim Weibchen einästig, mit nur drei Endborsten, beim Männchen mit kleinem 2gliedrigen Nebenast.

Holopedium Zadd. Schale sehr hoch buckelförmig gewölbt, mit gelatinöser Hülle. Tastantennen ziemlich gross. Ruderantennen mit 2gliedrigem Aste, dessen Spitze 3 lange Borsten trägt. Erstes Fusspaar des Männchens mit Greifhaken. *H. gibberum* Zadd., Norddeutschland und Norwegen.

2. Subf. *Sidinae.* Schale gestreckt, ohne gelatinöse Hülle. Ruderantennen in beiden Geschlechtern mit zwei 2—3gliedrigen, auch Seitenborsten tragenden Aesten.

Latona Str. Kopf mit mässigem Dach und plattem Schnabel. Tastantennen lang, geisselförmig, der untere Ast der breiten Ruderantennen 3gliedrig, der obere 2gliedrig. Basalglied des letztern in einen borstentragenden Fortsatz ausgezogen. Das erste Fusspaar des Männchen ohne Haken, dagegen finden sich Copulationsanhänge am Abdomen. *L. setifera* O. Fr. Müll., in tiefen Teichen. *Daphnella* Baird. Kopf ohne oder mit Schnabel. Tastantennen des Weibchens ziemlich gross abgestutzt, des Männchens sehr lang geisselförmig. Der untere Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der obere 2gliedrig. Erstes Fusspaar des Männchens mit Greifhaken. *D. brachyura* Liév. *D. Brandtiana* Fisch. *Sida* Str. Kopf ohne Dach mit conischem Schnabel und grossem rückenständigen Haftapparat. Antennen des Weibchens ziemlich gross, abgestutzt, des Männchens sehr lang, geisselförmig. Der obere Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der untere 2gliedrig. Erstes Fusspaar des Männchens mit Greifhaken. *S. crystallina* O. Fr. Müll. *S. elongata* De Geer. Nahe verwandt ist *Limnosida* G. O. Sars. *L. frontosa* G. O. Sars.

2. Unterordnung: **Branchiopoda** [1], **Branchiopoden.**

Phyllopoden von ansehnlicher Grösse mit deutlich segmentirtem Körper, meist von einer flachen schildförmigen oder seitlich comprimirten zweiklappigen Schale umschlossen, mit 10 bis nahezu 40 Paaren von blattförmigen Schwimmfüssen und wohl entwickelten Kiemenanhängen.

Die *Branchiopoden* unterscheiden sich von den *Cladoceren* durch ihre bedeutendere Körpergrösse, beträchtlichere Zahl von Gliedmassen

1) Ausser den bereits citirten Schriften von Zaddach, Grube, Liévin, Claus u. a. vergl.

Brongiart, Mém. sur le Limnadia. Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. VI. Joly, Recherches zool. anat. physiolog. sur l'Isaura cycladoides. Annales des scienc. nat. II. Ser. Tom. XVII. 1842. A. Kozubowski, Ueber den männlichen Apus cancriformis. Archiv für Naturg. Tom. XXIII. 1857. Klunzinger, Beiträge zur Kenntniss der Limnadiden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIV. 1864. Lereboullet, Observations sur la génération et le developpement de la Limnadie de Hermann. Ann. sci. nat. V. Ser. Tom. V. 1865. E. Grube, Ueber die Gattungen *Estheria* und *Limnadia* und einen neuen *Apus*. Archiv für Naturg. Tom. XXXI. 1865. v. Siebold, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig. 1871. Brauer, Wiener Sitzungsberichte. 1873 und 1874.

und complicirtere innere Organisation. Die Gestalt des Körpers kann dabei eine sehr verschiedene sein. Einige (*Branchipoden*) besitzen einen langgestreckten fast cylindrischen Leib und entbehren einer Hautduplicatur der Rückenfläche vollständig, andere (*Apusiden*) sind von einer breiten und flachen schildförmigen Schale bedeckt, an deren tief eingebuchtetem Hinterrande der Endtheil des Abdomens mit seinen borstenförmigen Furcalgliedern hervorragt. Wieder andere (*Estheriden, Limnadiden*) tragen eine zweiklappige muschelähnliche Schale, welche wie bei *Cypridina* den ganzen Körper umschliesst. Alle besitzen zwei grosse zusammengesetzte Augen, die selbst in beweglichen Stilen eingelagert sein können (*Branchipus*) und ein medianes dem Cyclopsauge entsprechendes Nebenauge, beziehungsweise einen Pigmentfleck (*Estheriden*). Die vordern meist kurzen Fühler erscheinen überall aus einer einzigen Gliederreihe gebildet und tragen zahlreiche Riechfäden. Die hintern Fühler erreichen in der Regel (die Apusiden ausgenommen, bei denen sie ganz hinwegfallen) eine ansehnliche Grösse und dienen als zweiästige Ruderarme. Auf die kräftigen von der vorstehenden Oberlippe theilweise bedeckten Mandibeln folgen überall zwei Paare von Maxillen (*Paragnathen*), die sich meist als einfache borstenbesetzte Kauplatten darstellen, von denen das vordere Paar auch einen kleinen lappigen Anhang tragen kann. Die Beinpaare wiederholen sich in 10- bis 40facher Zahl und tragen grosse Branchialanhänge. In der Regel besitzen dieselben einen fünflappigen Stamm, an dessen Basis auch eine Art Kieferlade auftreten kann.

Das Nervensystem zeichnet sich durch die Länge der überall strickleiterförmigen Bauchganglienkette und durch die reiche Entfaltung von sensibeln an Tastborsten herantretenden Hautnerven aus. Der Darmcanal besitzt zwei seitliche, nur ausnahmsweise kurze und einfach schlauchförmige (*Branchipus*), in der Regel traubig verästelte und gelappte Leberanhänge. Das Herz erscheint als ein gestrecktes Rückengefäss mit zahlreichen Paaren seitlicher Spaltöffnungen und bleibt entweder auf die vordere Partie der Brustregion beschränkt oder erstreckt sich durch die ganze Länge von Brust und Hinterleib (*Branchipus*). Gewundene Schalendrüsen von mächtigem Umfang wurden überall nachgewiesen.

Die stets paarigen zu den Seiten des Darmcanals gelegenen Geschlechtsorgane münden im Allgemeinen an der Grenze von Brust und Abdomen. Im weiblichen Geschlechte sind es kleine Spaltöffnungen, im männlichen Geschlechte können sich an die Ausmündungsstellen vorstülpbare Begattungsorgane anschliessen (*Branchipus*). Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen auch durch accessorische Geschlechtscharaktere, vornehmlich durch die Bewaffnung der vordern oder zwei vordern Beinpaare mit Greifhaken (*Estheriden*) oder durch die Um-

bildung der hintern Antennen zu Greifwerkzeugen (*Branchipus*). Auch bietet nicht selten die Gestalt der vordern Antennen, des Kopfes und des Hinterleibes bemerkenswerthe Abweichungen im männlichen Geschlecht. Auffallend ist das seltene Vorkommen der Männchen, die nur unter gewissen Bedingungen in bestimmten Generationen aufzutreten scheinen, mit denen parthenogenetisch sich fortpflanzende Generationen wechseln. Die Eier entwickeln sich allgemein unter dem Schutze des mütterlichen Körpers, entweder in einem taschenförmigen Brutraum des Abdomens (*Branchipus*) oder zwischen den Schalen des Mutterthieres an fadenförmigen (*Estheriden*) oder in säckchenähnlichen (*Apusiden*) Anhängen bestimmter (9ten — 11ten) Beinpaare getragen. Dieselben durchlaufen soweit bekannt eine totale Dotterfurchung und schlüpfen als Naupliuslarven mit 3 Gliedmassenpaaren aus, von denen jedoch die vordern (spätern) Vorderfühler bei den *Estheriden* nur schwache mit einer Borste besetzte Knospen darstellen. Die freie Entwicklung ist eine complicirte mit zahlreichen Häutungen verbundene Metamorphose. Schon nach der ersten Häutung werden die Anlagen zu den vordern Schwimmfüssen bemerkbar.

Die *Branchiopoden* gehören fast durchweg den Binnengewässern an und leben vornehmlich in seichten Süsswasserlachen. Einzelne Arten wie *Artemia salina* wurden in Salzlachen gefunden. Merkwürdig ist neben ihrer grossen Verbreitung das zerstreute und gelegentliche Vorkommen an ganz bestimmten Lokalitäten, an denen sie wie *Apus* und *Branchipus* Jahre verschwinden und dann nach Ueberschwemmungen und heftigen Regengüssen ebenso plötzlich wieder erscheinen. Es erklärt sich diese Erscheinung jedoch aus der Fähigkeit der Eier, anhaltender Trockniss Widerstand zu leisten. Dasselbe gilt auch für *Cyclopiden*, *Ostracoden*, *Cladoceren*, *Rotiferen* etc.

Auch in der Vorwelt hatten die Branchiopoden eine ausserordentliche Verbreitung. Wie wir gegenwärtig *Estheria*arten aus allen Welttheilen kennen, so finden sich schon von den Devoni'schen Schichten an fast in allen Formationen zweiklappige zu den Estheriden gehörige Schalen, z. B. *Estheria* (?) *membranacea* im Old Red Sandstone Britanniens. *E.* (*Posidonomya*) *minuta* im Keuper Deutschlands.

Ob die zu den ältesten Petrefacten gehörige *Hymenocaris* aus der Primordialzone, sowie die ebenfalls theils silurischen theils der Steinkohlenformation zugehörigen Gattungen *Peltocaris*, *Ceratiocaris*, *Dictyocaris*, *Dithyrocaris* und *Arges* sämmtlich wahre *Phyllopoden* gewesen sind, lässt sich nach den bis jetzt bekannt gewordenen Anhaltspunkten nicht beweisen. Im Habitus ihrer Torm nähern sie sich theilweise den *Apusiden*, theilweise der irrthümlich als Phyllopod betrachteten *Nebalia*, wahrscheinlich aber standen sie den Phyllopoden am nächsten, wenn sie auch theilweise vielleicht Verbindungsgliedern zu den Malakostraken,

welche wie auch die Copepoden und Ostrakoden von den Phyllopoden abzuleiten sind, entsprochen haben.

1. Fam. *Estheridae*. Körper von einer zweischaligen Chitinschale vollständig umschlossen. Kopf am Scheitel durch eine Incisur gesondert, in beiden Geschlechtern verschieden. Die zusammengesetzten Augen in der Mittellinie zusammengerückt. Die vordern Antennen vielgliedrig, die hintern meist 2ästige kräftige Ruderarme. Die Zahl der Fusspaare schwankt zwischen 10 und 27 Paaren. Das vordere oder auch die beiden vordern Paare sind beim Männchen mit Greifhaken bewaffnet. Das Endsegment des fusslosen Hinterleibes trägt am Hinterrande zwei gefiederte Rückenborsten, hinter denen sich dasselbe in zwei verticale mit Endhaken versehene Blätter spaltet. Das Herz ist auf den vordern Theil der Kopfbrustgegend beschränkt. Die Larven entbehren noch der Schale, können statt derselben jedoch von einem Rückenschild bedeckt sein (*Limnetis*) und besitzen nur zwei zum Schwimmen dienende Extremitätenpaare, die spätern Antennen des zweiten Paares und die Mandibeln, zu denen jedoch noch die Anlagen der Vorderfühler als Knospen mit je einer Borste hinzukommen.

Limnetis Lovén (*Hedessa* Liévin). Schale oval, mehr oder minder kuglig. Vordere Antennen kurz, keulenförmig, 2gliedrig. Maxillen des zweiten Paares fehlen. 10 bis 12 Fusspaare, das erste Paar des Männchens mit Greifhaken, 9tes und 10tes Fusspaar des Weibchens Eiertragend. Die Larven mit breitem Schild. *L. brachyurus* O. Fr. Müll. (*Hedessa Sieboldii* Liévin), Ostpreussen, Livland. *L. Gouldii* Baird., Canada. *L. Wahlbergii* Lovén., Port Natal. *Limnadia* Brogn. Schale oval, sehr zart, mit stark gebogenem Rückenrand, ohne Wirbel. Kopf mit becherförmigem Haftorgan. Vordere Antennen nach dem Ende zu schwach, vielgliedrig. 18 bis 22 (24 und 26) Fusspaare, 9tes bis 12tes Fusspaar Eier tragend. Hinterleib nicht abwärts gebogen. Die Naupliuslarven ohne Rückenschild. *L. Hermanni* Brogn., in Gräben bei Fontainebleau, Strassburg, Breslau. *L. Antillarum* Baird., St. Domingo. Nahe verwandt ist *Limnadella* Gir., *L. Kitei* Gir., Cincinnati. *Estheria* Rüpp. (*Cyzicus* Aud., *Isaura* Joly). Schale mit schwach gebogenem Rückenrand und Wirbeln. Kopf mit grossem compressen Schnabel. Vordere Antennen fadenförmig, beim Männchen verdickt, gesägt, 12—17gliedrig. 2 Maxillenpaare. 24 (27 oder 28?) Fusspaare. Die zwei vordern Paare des Männchens mit Greifhaken. 9tes und 10tes Fusspaar des Weibchens Eier tragend. Hinterleib stark nach abwärts gebogen. *E. cycladoides* Joly. (*E. tetracera* Kryn.), Toulouse, Breslau, Ungarn. *E. mexicana* Cls., *E. dahalacensis* Rüpp. (*E. gubernator* Klunz.), Abyssinien. *E. Birchii* Baird., Australien u. a. A.

2. Fam. *Apusidae*. Leib von einem flach gewölbten mit dem Kopf und den vordern Brustsegmenten verwachsenen Rückenschilde bedeckt. An diesem sitzen die zusammengesetzten Augen, der Mitte genähert, vor denselben das einfache Auge. Die Tastantennen sind kurze zweigliedrige Fädchen, die hintern, welche bei der Larve einen zweiästigen Ruderarm bilden, fallen ganz aus. Magenanhänge stark entwickelt, Herz auf die Vorderhälfte des Rumpfes beschränkt. 30 bis nahezu 40 Paare von Füssen, von denen das vordere in drei lange Geisseln ausläuft. Das 11te Fusspaar trägt beim Weibchen eine 2klappige, durch Umbildung des äussern Branchialanhangs und der Fussplatte entstandene Kapsel zur Aufnahme der Eier. An dem Segmente dieses Gliedmassenpaares liegt auch die Geschlechtsöffnung. Die hintern Segmente des mit zwei langen Schwanzfäden endenden Hinterleibes sind fusslos. Die nur selten auftretenden erst durch Kozubowski bekannt gewordenen Männchen sind an der normalen Gestaltung des 11ten Bein-

paares kenntlich. Die ausschlüpfenden Naupliuslarven entbehren noch eines Rückenschildes. Leben in Pfützen und Süsswasserlachen mit *Branchipus* vergesellschaftet, verschwinden nach der Austrocknung des Wassers jahrelang und treten dann nach Ueberschwemmungen und heftigen Regengüssen wieder massenhaft auf. Die Erklärung dieser auffallenden Erscheinung liegt in der Fähigkeit der Eier, in dem ausgetrockneten Schlamm lange Zeit entwicklungsfähig zu bleiben. Es ist sogar durch wiederholte Beobachtungen erwiesen worden, dass sich die Eier meist nur dann entwickeln, wenn sie zuvor längere Zeit trocken gelegen haben.

Apus Schäff. Mit den Charakteren der Familie. *A. cancriformis* Schäff., der krebsartige Kiemenfuss mit der kurzen Schwanzklappe. *A. productus* L. Der krebsartige Kiemenfuss mit der langen Schwanzklappe (Schäfter) = *Lepidurus productus* Leach., beide in Deutschland, Dänemark und Frankreich verbreitet. *A. glacialis* Kr., Grönland. *A. longicauda* Le Conte, Nordamerika.

3. Fam. *Branchipodae.* Leib langgestreckt, ohne Schalenumhüllung mit meist 11 Paaren von blattförmigen Kiemenfüssen und cylindrischem vielgliedrigen Abdomen, welches mit zwei Furcalplatten endet. Kopf scharf abgesetzt mit langgestielten beweglichen Seitenaugen. Die Tastantennen borstenförmig, die Antennen des zweiten Paares erscheinen als abwärts gebogene kleine Platten, beim Männchen jedoch als mächtige zum Ergreifen des Weibchens dienende Hörner. Darm mit zwei Blindschläuchen anstatt der Leber. Herz sehr lang, den ganzen Körper durchsetzend. In beiden Geschlechtern erweitern sich die beiden ersten Abdominalsegmente an der Bauchfläche und bilden einen stark vorspringenden Genitalsack mit den Geschlechtsöffnungen. Derselbe birgt beim Männchen die paarigen Samenleiter und vorstülpbaren zapfenförmigen Begattungsglieder, beim Weibchen den Eierbehälter mit Anhangdrüsen. Die Entwicklung, durch totale Dotterklüftung eingeleitet, erfolgt im Uterus, die ausschlüpfenden Larven sind Naupliusformen mit 3 Gliedmassenpaaren und bestehen eine complicirte Metamorphose.

Branchipus Schäff. (*Chirocephalus* Prév.). Greifantennen des Männchens an der Basis mit zangenförmigem Fortsatz und oft mit fingerförmigen Anhängen. Abdomen 9gliedrig, mit langen borstenrandigen Furcalplatten. *B. pisciformis* Schäff. = *B. stagnalis* L., in Lachen Deutschlands zugleich mit *Apus cancriformis*. *Br. diaphanus* Prév., Frankreich. *Br. Josephinae* Gr., Dorpat. *Artemia* Leach. Greifantennen des Männchens ohne Fortsätze der Basis. Abdomen mit kurzen nur an der Spitze mit Borsten besetzten Furcalanhängen. *A. salina* L., in Salzlachen bei Montpellier, Cagliari und Lymington. *A. Milhausenii* Fisch. v. Waldh. Krym. *Polyartemia* Fisch. Mit 19 Fusspaaren und nur 3 bis 4 fusslosen Segmenten. *P. forcipata* Fisch., in Pfützen der Tundra.

Im Anschluss an die Phyllopoden werden wir drei in einem nähern Verbande stehende Gruppen von Crustaceen betrachten, die *Trilobiten* [1]), welche nur in den ältesten Perioden der Erdbildung lebten und als

---

1) Vergl. ausser den ältern Schriften von Lhwyd, Hermann, Walch u. a. Brogniart, Histoire naturelle des Crustacés-fossiles savoir Trilobites etc. 1822. H. Burmeister, Die Organisation der Trilobiten etc. Berlin. 1843. Beyrich, Untersuchungen über Trilobiten. Berlin. 1845—46. J. Barrande, Système silurien du centre de la Bohème. Prague. 1852. S. W. Salter, A monograph of British Trilobites. London. 1864—1866.

Fossile den ältesten Formationen angehören, sodann die *Eurypteriden*, und endlich die *Xiphosuren*. A. Dohrn hat den Vorschlag gemacht, dieselben als *Gigantostraka* zu vereinigen und als besondere Classe neben die Crustaceen zu stellen. Nach meiner Ansicht kann jedoch über ihre Crustaceennatur kein Zweifel bestehn. Man würde eher die Gigantostraken als besondere Crustaceenordnung aufstellen können.

Leider sind uns die Trilobiten obwohl in grossem Formenreichthum und in sonst vortrefflichem Zustande doch nur unter solchen Verhältnissen versteinert erhalten, dass die Unterseite des Körpers und mit ihr die Beschaffenheit der Gliedmassen verschlossen bleibt, somit also die Kenntniss derjenigen Charactere fehlt, welche allein über die Natur als Phyllopoden oder als nahe Verwandte derselben Entscheidung geben. Folgt auch aus dieser Art der Erhaltung die weichhäutige Beschaffenheit der Beinpaare [1]), so ist doch der Schluss Burmeisters auf die Uebereinstimmung derselben mit denen der Phyllopoden nicht ausreichend gerechtfertigt.

An dem häufig einrollbaren von dickem Schalenpanzer bedeckten Körper, welcher durchweg durch zwei parallele Längsfurchen in einen erhöhten Mitteltheil (*Rhachis*) und zwei Seitentheile (*Pleurae*) zerfällt und nur selten eine bedeutende Grösse erlangt, unterscheidet man einen vordern halbkreisförmig gewölbten Abschnitt als Kopf oder auch wohl als Kopfbruststück und eine Anzahl scharf abgesetzter Rumpfsegmente, welche theils dem Thorax, theils dem Abdomen zugehören und durch ein grösseres schildförmiges Schwanzstück, *Pygidium*, beschlossen werden. Am Rande des Pygidiums schlägt sich der Panzer der Oberseite nach der Bauchfläche um und lässt nur den Mitteltheil der letztern zwischen scharf begrenzten Rändern des Schildumschlags frei. Die Seitentheile des Kopfes, dessen Mittelabschnitt als »*Glabella*« besonders vorspringt, tragen meist auf zwei Erhebungen grosse zusammengesetzte Facettenaugen und ziehen sich oft in zwei sehr lange nach hinten gerichtete Stacheln aus, während sie nach der Bauchfläche ebenfalls Duplicaturen bilden. Ausser einer der Oberlippe von Apus vergleichbaren Platte (Untergesicht, hypostoma) hat man keinerlei Mundwerkzeuge an der Ventralfläche des Kopfes sicher nachgewiesen. Die Rumpfsegmente, deren Zahl zwar mannichfach variirt, aber doch für den ausgebildeten Zustand der einzelnen Arten ziemlich bestimmt ist, zeigen an ihren Seitentheilen ebenfalls ventrale meist eigenthümlich gestreifte Umbiegungen,

---

1) Neuerdings will man an der Bauchseite eines *Asaphus* Theile von Extremitäten beobachtet haben (Notes on some specimens of Lower Silurian Trilobites by E. Billings, sowie Note on the Palpus and other Appendages of Asaphus etc. by H. Woodward. Quat. Journ. of the Geolog. Soc. London. 1870), welche auf die Verwandtschaft der Trilobiten mit den Isopoden hinweisen sollten.

sowie mannichfach gestaltete flügelförmige Fortsätze und spitze lange Stacheln. Die Trilobiten waren Bewohner des Meeres und lebten wahrscheinlich an seichten Plätzen in der Nähe der Küsten in Schwärmen zusammen, ihre Ueberreste repräsentirten mit die ältesten thierischen Oganismen und finden sich vorzugsweise in Böhmen, Schweden, Russland etc. schon in den untersten Schichten des Uebergangsgebirges. Nach der Beschaffenheit des Kopfes, besonders der Glabella, nach der Form des Pygidiums und nach der Zahl der Rumpfglieder hat man zahlreiche Familien unterschieden. Die wichtigsten Gattungen sind: *Harpes* (*H. macrocephalus* Goldf.), *Paradoxides* (*P. Tessini* Brogn. = *Entomolithus paradoxus* L.), *Calymene* (*C. Blumenbachii* Brogn.), *Olenus* (*O. gibbosus* Wahlb.), *Ellipsocephalus* (*E. Hoffii* Schlotth.), *Phacops* (*Ph. caudatus* Brünn.), *Asaphus* (*A. expansus* Wahlb.), *Arges*, *Bronteus* u. a.

Der gewaltige Körper der *Eurypteriden* (von Woodward mit den Poecilopoden vereinigt [1]), besteht aus einem Kopfschild mit medianen Ocellen und vortretenden grossen Randaugen (aber ohne Glabella) und aus zahlreichen (meist 12) flachen Rumpfsegmenten, welche nach hinten an Länge zunehmen und mit einem verhältnissmässig kurzen in einen Stachel auslaufenden Schwanzschild enden. An der Unterseite des Kopfbrustschildes liegen um den Mund 5 langgestreckte bestachelte Beinpaare, von denen das letzte bei weitem grösste mit breiter Ruderflosse endet. Auffallend ist die Annäherung der echten Eurypteriden in ihrer allgemeinen Körperform an die Scorpioniden, während die Gattung *Hemiaspis* zu den Poecilopoden überführt. Die wichtigsten Formen sind: *Eurypterus pygmaeus* Salt., devonisch. *Stylonurus Logani* Woodw. *Pterygotus anglicus* Ag., 4 Fuss lang. *Hemiaspis limuloides* Woodw. Sämmtlich aus dem obern Silur.

Mit den Merostomen und Trilobiten stehen in näherer Verwandtschaft die *Poecilopoda* [2]) oder *Xiphosura* (Molukkenkrebse), für die man so häufig eine besondere *Crustaceen*ordnung aufgestellt hat.

Der grosse mit festem Chitinpanzer bedeckte Körper dieser Krebse zerfällt in ein gewölbtes Kopfbrustschild und ein flaches, fast 6seitiges

1) H. Woodward, A Monograh of the British fossil Crustacea belonging to the order Merostomata. London. 1866. Ferner Palaeontogr. Soc. 1868, 1869, 1871.

1) Ausser den ältern Werken von O. Fr. Müller, Latreille, Leach, Strauss-Dürkheim etc. vergl. Van der Hoeven, Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des limules. Leyden. 1838. C. Gegenbaur, Anatomische Untersuchungen eines Limulus, mit besonderer Berücksichtigung der Gewebe. Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle. IV. 1858. Packard, The Development of Limulus Polyphemus. Soc. of nat. hist. 1870. A. Dohrn, Zur Embryologie und Morphologie von Limulus Polyphemus. Jen. nat. Zeitschr. 1871. A. M. Edwards, Recherches sur l'anatomie des limules. Ann. sc. nat. V ser. Tom. XVII. 1872—73.

Abdomen, welchem sich noch ein schwertförmiger beweglicher Schwanzstachel anschliesst. Das erste bildet die weit grössere Vorderhälfte des Leibes und trägt auf seiner gewölbten Rückenfläche zwei grosse zusammengesetzte Augen und weiter nach vorn, der convexen Stirnfläche zugekehrt, zwei kleinere der Medianlinie mehr genäherte Nebenaugen. Auf der unteren Seite desselben entspringen 6 Paare von Gliedmassen, von denen das vordere schmächtig bleibt und nach seiner Lage vor der Mundöffnung als ein Fühlerpaar anzusehen ist, obwohl es ebenso wie die nachfolgenden Beinpaare mit einer Scheere endet. Im männlichen Geschlechte enden jedoch meist die Gliedmassen des zweiten Paares (Vorderbeine) (*Limulus polyphemus*) oder auch zugleich die des dritten Paares (*L. moluccanus*, *virescens*) mit Klauen. Diese Beinpaare umstellen rechts und links die Mundöffnung und dienen zugleich durch die Umbildung ihrer Coxalglieder zu Kiefern als Mundtheile zur Zerkleinerung der Nahrung. Am letzten Beinpaare wird die kleine Scheere von vier lanzetförmigen Blättern fast verdeckt. Der schildförmige Hinterleib, welcher mittelst eines queren Gelenkes am Kopfschilde in der Richtung vom Rücken nach dem Bauch bewegt wird, ist jederseits mit beweglichen pfriemenförmigen Stacheln bewaffnet und trägt auf seiner ventralen Fläche 6 Paare lamellöser Füsse, von denen das vordere zu festen Platten umgebildet, die nachfolgenden fast vollständig bedeckt. Die letztern aber dienen sowohl zum Schwimmen als zur Respiration, da an ihnen die Kiemen liegen. Von Interesse erscheint es, dass die Form der Kiemendeckplatte bei den asiatischen und amerikanischen Limulus-Arten constante Abweichungen bietet, indem das Mittelstück derselben bei den erstern ungetheilt ist, bei den letztern aus zwei Gliedern besteht.

Die innere Organisation erlangt bei der bedeutenden Körpergrösse eine verhältnissmässig hohe Entwicklung. Am *Nervensystem* unterscheidet man einen breiten Schlundring, dessen vordere Partie als *Gehirn* die Augennerven entsendet, während aus den seitlichen Theilen die sechs Nervenpaare der Antennen und Beine entspringen, ferner eine untere Schlundganglienmasse mit drei Quercommissuren und einen gangliösen Doppelstrang, welcher Aeste an die Bauchfüsse abgibt und mit einem Doppelganglion im Abdomen endet. Der *Verdauungscanal* besteht aus Oesophagus, Kaumagen und einem geradgestreckten mit einer Leber in Verbindung stehenden Magendarm, welcher vor der Basis des Schwanzstachels in der Afteröffnung ausmündet. Das Herz ist röhrenförmig verlängert, von 7 Paar durch Klappen verschliessbarer Spaltöffnungen durchbrochen und mit Arterien versehen, welche sich bald in lacunäre Blutbahnen fortsetzen. Von der Basis der Kiemen erstrecken sich zwei das Blut zurückführende Räume nach dem Pericardialsinus. Als *Kiemen* fungiren 5 Paare von Anhängen der Bauchfüsse, welche aus einer sehr

grossen Anzahl dünner, wie die Blätter eines Buches neben einander liegender Lamellen zusammengesetzt sind. Die verästelten Ovarien vereinigen sich zu zwei Eileitern, welche an der untern Seite des vordern deckelartigen Beinpaares mit zwei getrennten Oeffnungen ausmünden; an gleicher Stelle liegen im männlichen Geschlechte die Oeffnungen der beiden Samenleiter. Beim Männchen enden die vordern Brustfüsse mit einfacher Klaue. Ueber die Entwicklung ist bekannt, dass die Jungen noch ohne Schwanzstachel auch oft ohne die drei hintern Kiemenfusspaare das Ei verlassen. Man hat dieses Stadium wegen der Trilobitenähnlichkeit treffend das Trilobitenstadium genannt. An dem Kopfbrustschild erhebt sich Glabella-ähnlich ein wulstförmiges Mittelstück, das auch an den acht Abdominalsegmenten wiederkehrt, von denen das letzte zwischen den Seitentheilen die kurze Anlage des Schwanzstachels umfasst. In dem nachfolgenden Stadium kommt der Schwanzschild zur Consolidirung und der Schwanzstachel zur Ausbildung.

Die ausgewachsenen Thiere erreichen die Länge von mehreren Fuss und leben ausschliesslich in den warmen Meeren sowohl des indischen Archipels als an den Ostküsten Nordamerikas. Sie halten sich in einer Tiefe von 2 bis 6 Faden auf und wühlen im Schlamme unter abwechselnden Beugen und Strecken des Kopf- und Schwanzschildes und des Schwanzstachels. Als Nahrung dienen vornehmlich Nereiden. Versteinert finden sie sich besonders im Sohlenhofer lithographischen Schiefer, aber auch in den ältern Formationen bis zum Uebergangsgebirge.

1. Fam. *Xiphosura.* Die einzige Familie mit den Characteren der Ordnung umfasst die einzige Gattung *Limulus.* *L. moluccanus* Latr. wird im Monat Juli und August täglich im Ueberfluss in der Nähe des Hafens von Batavia gefangen und lebendig zu Markte gebracht. Eier und Fleisch sind geniessbar. *L. longispinus* V. de Hoev., Japan. *L. polyphemus* L., an der Ostküste von Nordamerika.

Von fossilen Formen sind hervorzuheben: *Limulus Walchii* Desm., dem *L. polyphemus* nahestehend, *L. giganteus* Münst., beide aus dem Oolith von Sohlenhofen, *Belinurus trilobitoides* Buckl., aus der Steinkohlenformation.

5. Ordnung: **Arthrostraca = Edriophthalmata**[1]**, Ringelkrebse.**

Malacostraken mit sessilen Seitenaugen, mit meist sieben, seltener sechs oder weniger gesonderten Brustsegmenten und ebensoviel Fusspaaren.

Die Ringelkrebse haben mit den stiläugigen Krebsen die Zahl der Leibesringe und der Extremitätenpaare gemein, während die specielle

---

1) Ausser den Werken von Latreille, M. Edwards, Dana, Heller, Grube, A. Dohrn u. a. vergl. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und

Form der Gliederung und der Extremitätenbildung eine der geringern Körpergrösse entsprechende niedere Lebensstufe bezeichnet. Es sind im Ganzen 20 Segmente und 19 Gliedmassenpaare, welche bei vollzähliger Segmentirung in die Bildung des Körpers eingehen, 13 Segmente des Vorder- und Mittelleibes und 7 des Abdomens. Der Kopf trägt zwei Antennenpaare und die Mandibeln, ferner zwei Maxillen- und ein Beikieferpaar, also im Ganzen sechs Gliedmassenpaare, von denen allerdings oft das letzte der Brust zugezählt wird. Bei einer solchen Auffassung würde stets der vordere Theil der Brust mit dem Kopf zur Bildung eines Kopfbruststückes verschmolzen sein. Man hat wohl auch als Grenze des Kopfes eine kleine als Unterlippe bezeichnete zweilappige Platte hinter dem Mandibelpaare betrachtet, und es ist nichts gegen die Auffassung einzuwenden, wenn es sich um die Abgrenzung des primären Kopfes handelt. In diesem Sinne sind auch Maxillen und vordere Kieferfüsse vom Mittelleibe entlehnte secundäre Kopfgliedmassen.

Es folgen sodann in der Regel sieben freie Brustringe mit ebensoviel zum Kriechen oder Schwimmen dienenden Fusspaaren. Selten ist die Zahl der sieben gesonderten Brustsegmente auf sechs (*Tanais*) oder fünf (*Anceus*) und selbst vier (*Cyclaspis*) beschränkt. Dann ist auch das zweite beziehungsweise dritte und vierte der acht Brustsegmente mit dem Kopfbruststück in nähere Verbindung getreten. Im letzteren Falle (*Cumaceen*) bildet sich ein mehr oder minder umfangreiches Kopfbrustschild aus, durch welches eine Annäherung an die Form der Schalenkrebse hervorgerufen wird. Das auf die Brust folgende Abdomen umfasst in der Regel sechs fusstragende Segmente und eine fusslose das Endsegment repräsentirende einfache oder gespaltene Platte. Indessen kann sich die Zahl der Abdominalsegmente und Fusspaare reduciren (*Isopoden*), ja sogar das ganze Abdomen ein ungegliederter stummelförmiger Anhang werden (*Laemodipoden*).

Das *Nervensystem* enthält ausser dem Gehirn meist 9 bis 12 (ausnahmsweise nur 6, *Cymothoë*) Ganglienpaare der Bauchkette mit deutlicher Duplicität der Stämme und geringer Verschmelzung der Ganglien. Auch ist bei den *Isopoden* ein unpaarer Eingeweidenerv nachgewiesen worden. Die beiden Augen sind vorwiegend zusammengesetzte Augen mit glatter oder facettirter Hornhaut und gehören der Kopffläche selbst an, rücken jedoch in einzelnen Fällen in besondere Stile (*Tanais*, *Munna*). Auch gibt es zahlreiche Fälle für vollständige Abwesenheit von Augen.

Entwicklung der Wasserassel und des Oniscus asellus. Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte. Tom. I. 1832. C. Spence Bate and J. O. Westwood, A. History of the British sessile-eyed crustacea. Tom. I und II. London. 1863—1868. G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau de Norvège. Christiania. 1867.

Sehr verbreitet finden sich auch hier an den vordern Antennen zarte Riechfäden, besonders zahlreich im männlichen Geschlecht.

Am *Verdauungscanal* findet sich ein kurzer nach aufwärts steigender Oesophagus und ein weiter durch feste Hornleisten gestützter, sowie oft mit kräftigen Zahnplatten bewaffneter *Kaumagen*, auf welchen ein längerer mit 2 bis 3 Paaren schlauchförmiger Leberdrüsen versehener Magendarm folgt. Der Enddarm, welcher ein oder zwei wahrscheinlich als Harnorgane fungirende Anhangsschläuche besitzen kann, mündet am hintern Körperende aus. Eine Drüse, welche bei den Amphipoden im Grundgliede der hintern Antennen oft auf einem zapfenförmigen Vorsprung ausmündet, scheidet möglicherweise auch eine dem Harn entsprechende Flüssigkeit aus. Ueberall findet sich als Centralorgan des *Kreislaufes* ein Herz, welches entweder röhrenartig verlängert durch die Länge der Brust verläuft (*Amphipoda*), oder, nach dem Hinterleibe gerückt, sackförmig verkürzt sein kann (*Isopoda*). Im erstern Falle liegen die Kiemen als schlauchförmige Anhänge an den Brustfüssen, im letztern dagegen an den Füssen des Hinterleibes. Aus dem Herzen strömt das Blut durch eine vordere und hintere, sowie durch seitliche Oeffnungen aus, denen sich in der Regel Arterien anschliessen. Diese ergiessen das Blut in die Leibeshöhle, von wo es in regelmässigen Strömungen nach dem Herzen zurückkehrt und in seitliche Spaltenpaare desselben einfliesst. Die Männchen unterscheiden sich häufig von den Weibchen durch Umformung bestimmter Gliedmassentheile zu Klammerorganen, durch eine ansehnlichere Entwicklung der Geruchsfäden an den vordern Antennen, auch wohl durch die Lage der Geschlechts- und Begattungsorgane. Seltener kommt es zu einem ausgeprägten Dimorphismus (*Bopyrus*, *Praniza*). Die Geschlechtsorgane münden an der hintern Partie der Brust oder an der Basis des Abdomens, und zwar die weiblichen überall an dem drittletzten Beinpaare der Brust oder zwischen dem ersten des Hinterleibes (*Isopoden*). Die Ovarien bilden zwei einfache oder verästelte Schläuche mit ebensoviel Oviducten. Aehnlich erscheinen die Hoden aus mehreren, zuweilen drei Paaren von Schläuchen (*Isopoden*) zusammengesetzt, deren Samenleiter entweder getrennt bleiben, oder sich zur Bildung eines Begattungsorganes vereinigen, zu welchem noch Anhänge von Gliedmassen als Hülfsorgane der Copulation hinzutreten können. Die reifen Eier werden von den Weibchen in der Regel in Bruträumen umhergetragen, zu deren Bildung sich lamellöse Anhänge der Brustfüsse zusammenlegen. Die Entwicklung erfolgt in der Regel ohne Metamorphose, indessen weichen nicht selten Körperform und Gliedmassen jugendlicher Thiere ab (*Phronima*), und es können sogar die Körpersegmente und Gliedmassen nach der Geburt noch unvollzählig sein (*Isopoden*). Fossile Ringelkrebse finden sich im Oolith (*Archaeoniscus*). *Prosoponiscus* ist permisch, *Amphipeltis* devonisch.

1. Unterordnung: **Amphipoda** [1]), **Flohkrebse.**

Ringelkrebse mit vorherrschend seitlich comprimirtem Leib und sieben, seltener sechs freien Thoracalsegmenten, mit Kiemen an den Brustfüssen und langgestrecktem, ausnahmsweise rudimentärem Abdomen, dessen drei vorderen Segmente ebensoviel Schwimmfusspaare tragen, während die drei hintern mit ebensoviel nach hinten gerichteten Caudalfüssen besetzt sind.

Die Amphipoden sind meist kleine, nur selten mehrere Zoll lange (*Lysianassa magellanica*) Malacostraken, die im Wasser vorwiegend schwimmend und springend sich bewegen. Der bald kleine (*Crevettinen*), bald (*Hyperinen*) stark aufgetriebene Kopf ist vom Thorax scharf abgesezt und nur in der aberranten Gruppe der *Laemodipoden* mit dem ersten Brustsegment verschmolzen. Beide Antennenpaare bestehen meist aus einem stämmigern jedoch kürzern Schaft und einer vielgliedrigen Geissel, die aber mehr oder minder verkümmern kann. Die vordern Fühler tragen nicht selten eine kurze Nebengeissel und bieten in ihrer besondern Gestaltung eine reiche Mannichfaltigkeit. Bei den *Hyperinen* sind sie im weiblichen Geschlecht kurz, im männlichen dagegen von ansehnlicher Länge und mit reicher Ausstattung von Riechhaaren versehn. Die hintern Antennen fehlen den weiblichen *Phronimiden* und *Brachyscelus* vollständig, sind häufig länger als die vordern, bei den männlichen *Typhiden* zickzackförmig zusammengelegt und bei den *Corophiden* zu starken beinähnlichen Extremitäten umgebildet. Von den Mundwerkzeugen sind die Mandibeln überall kräftige Kauplatten mit scharfen meist gezahntem Kaurand und unterm Kaufortsatz, meist mit dreigliedrigem, zuweilen jedoch mit verkümmertem Taster. Ebenso

---

1) H. Kröyer, Grönlands Amphipoder beskraevne. Kon. Danske Selsk. Naturvid. Afhandlgr. D. VI. 1836. Derselbe, Nue nordiske Slaegter og Artes af Amfipodernes Ordn. etc. Naturh. Tidsskrift. Tom. IV. 1843. Ach. Costa, Ricerche sui Crostacei Amfipodi del regno di Napoli. Mem. della R. Acad. de Sc. di Napoli. Vol. I. 1857. C. Spence Bate, On the Morphology of some Amphipoda of the Division Hyperina. Ann. of nat. hist. 2 Ser. vol. 19. 1857. Derselbe, On the nidification of Crustacea. Ann. of nat. hist. 3 Ser. vol. 1. Derselbe, Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum. London. 1862. R. Bruzelius, Beitrag zur Kenntniss des innern Baues der Amphipoden. Archiv für Naturg. Tom. XXV. 1859. De La Valette, Studien über die Entwicklung der Amphipoden. Halle. 1860. W. Lilljeborg, On the Lysianassa magellanica M. Edw. and on the crustacea of the suborder Amphipoda etc. Transact. of the scient. Soc. at Upsala. 1865. A. Goës, Crustacea amphipoda maris Spitzbergiam alluentis etc. Oef. Vet. Ak. Förh. 1865. C. Heller, Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden des adriatischen Meeres. Wien. Denkschr. Tom. XXVI. Wien. 1866. E. Van Beneden et Em. Bessels, Memoire sur la formation du Blastoderme chez les Amphipodes etc. Bruxelles. 1868.

tragen die vordern zweilappigen Maxillen in der Regel einen kurzen zweigliedrigen Taster, während sich die Maxillen des zweiten Paares auf zwei ansehnliche einer gemeinschaftlichen Basis aufsitzende Laden beschränken. Die Kieferfüsse verschmelzen zu einer Art Unterlippe, die entweder dreilappig ist und der Taster entbehrt (*Hyperinen*) oder auf gemeinsamem Basalabschnitt ein inneres und äusseres Ladenpaar trägt, von denen das letztere als Grundglied eines ansehnlichen mehrgliedrigen häufig fussförmigen Tasters aufgefasst werden kann (*Crevettinen* und *Laemodipoden*). Die sieben Beinpaare der Brust besitzen gewöhnlich 6 Glieder, von denen das letzte oder Carpalglied mit einer beweglichen Klaue oder Greifhaken endet. Das Basalglied, die Coxa, zuweilen (*Phronima*) vom Brustsegment nicht gesondert, verbreitert sich an der Aussenseite meist zu einer sehr ansehnlichen Platte, der *Epimeral*- oder *Coxal*platte, die bei den *Crevettinen* vornehmlich an den vier vordern Beinpaaren einen ausserordentlichen Umfang erreicht. Dasselbe ist — mit Ausnahme des vordern Beinpaares — zugleich Träger einer schlauchförmigen selten verästelten Kieme (*Anchylomera*) und an den mittlern Beinpaaren des Weibchens eines borstenrandigen zur Bildung des Brutraums dienenden Blattes, welches jedoch auch fehlen kann. Die besondere Gestaltung dieser Beine, das Grössenverhältniss derselben und die Form der Bewaffnung wechselt ungemein und liefert vortreffliche Gattungs- und Artmerkmale, zeigt aber auch in beiden Geschlechtern Differenzen. Gewöhnlich enden die beiden vordern Beinpaare mit Greifhänden, indem das Carpalglied eine mehr oder minder breite Platte bildet, nach deren Innenseite die bewegliche Endklaue bewegt wird. In andern Fällen bietet dasselbe zugleich durch den Besitz eines unbeweglichen Fortsatzes die Gestalt einer Scheere, indessen kann auch das vorausgehende Glied diesen Fortsatz bilden (*Leucothoë*), sodass der bewegliche Ast der Scheere zweigliedrig ist. Häufig sind die drei hintern Beinpaare nach hinten gerichtet und untereinander gleichförmig gebaut, in andern Fällen sind das fünfte (*Phronimiden*) und sechste Paar und ebenso die mittleren Beinpaare zu mächtigen Greiforganen geworden. Das meist 6gliedrige Abdomen, welches bei den *Laemodipoden* verkümmert und bis auf einen warzenförmigen Höcker ganz schwinden kann, zerfällt in zwei nach Lage und Gestalt der Abdominalfüsse differente Regionen. Die vordere gewöhnlich durch die Grösse ihrer Segmente ausgezeichnete Region besitzt drei Paare grosser nach vorn gerichteter Schwimmfüsse, deren Basalglieder zwei lange und vielgliedrige mit Schwimmborsten besetzte Aeste tragen. Die drei hintern Segmente sind weit kürzer und zuweilen untereinander verschmolzen. Ihre meist 2ästigen Fusspaare sind nach hinten gewendet, und in der Regel als sog. Schwanzgriffel stilförmig, seltener mehr lamellös gestaltet. Die Schwanzplatte endlich, mit der das Abdomen abschliesst, erscheint als ein schuppenförmiger, zuweilen jedoch furca-

ähnlich gespaltener Anhang. Das Nervensystem besteht aus einem mehrlappigen Gehirn, welches bei *Gammarus* an seiner untern Seite vier conische Fortsätze bildet und aus 10 (*Phronima*) bis 13 (*Gammarus*) Ganglienpaaren der Bauchkette. Bei *Gammarus* liegen die zwei vordern eng zusammengedrängt am Kopf und versorgen die Mundwerkzeuge, die sieben nachfolgenden in den sieben Brustsegmenten und die vier hintern im Abdomen, so dass das letzte grössere die drei Endsegmente nebst Schwanzplatte versorgt. Bei *Phronima* dagegen hat sich die Zahl der Brustganglien auf fünf reducirt, von denen noch dazu die beiden letzten fast verschmolzen sind. Von den Sinnesorganen fallen die zusammengesetzten Augen auf, die zwar überall sessil bleiben, bei den *Hyperinen* aber eine ausserordentliche Grösse erlangen und in zwei gesonderte Paare, zuweilen selbst mit verschieden gefärbtem Pigmentkörper (*Anchylomera purpurea*, roth und grün) zerfallen. Bei den *Phronimiden* erscheint das Pigment auf den hintern Augentheil reducirt, so dass man die Nervenstäbe und die von denselben scharf abgegrenzten, oft sehr gestreckten Krystallkegel in ihrer ganzen Länge verfolgen kann. Der Darmcanal beginnt mit einem engen schräg aufsteigenden Oesophagus, dem sich der mächtig entwickelte Chylusdarm anschliesst. Am Anfange desselben liegt ein bei den Hyperiden ansehnlich erweiterter Vormagen, welcher bei den *Gammariden* gezahnte Chitinleisten einschliesst und nahe seinem Ende zwei Paar langer Leberschläuche aufnimmt. Der Enddarm beginnt im vierten Abdominalsegment, nimmt hier zwei kleinere wahrscheinlich als Malpighische Drüsen zu deutende Schläuche auf und mündet am letzten Schwanzgliede nach aussen. Ueberall findet sich im Thorax ein langes schlauchförmiges Herz, bei *Phronima* mit nur drei Spaltpaaren und auf die vordere Partie der Brust beschränkt, bei den *Gammariden* mit fünf oder sechs seitlichen Spalten und auf die hintern Brustsegmente ausgedehnt. An den Enden des Herzens entspringen eine vordere und eine hintere Aorta, von denen die letztere sehr lang ist und durch das ganze Abdomen verläuft. Als Kiemen fungiren zarthäutige Platten oder Schläuche, welche an dem Coxalgliede der Brustfüsse angeheftet durch lebhafte Bewegungen der Schwimmfüsse des Abdomens beständig neue Wasserströmungen empfangen. Bei den *Phronimiden* und *Laemodipoden* ist die Zahl derselben eine beschränktere.

Die Geschlechtsorgane liegen im Thorax zu den Seiten des Darmes. Dieselben bestehen beim Weibchen aus zwei mehr oder minder cylindrischen Ovarialschläuchen und ebensoviel wahrscheinlich mit Samentaschen verbundenen Ovidukten, welche sich jederseits am fünften Beinpaare der Brust (Innenseite der Epimeralplatte) nach aussen öffnen. Die Hoden, von gleicher Lage als die Ovarien, sind zwei enge fadenförmige Röhren, deren unterer Abschnitt als Ausführungsgang fungirt und meist auf einer Erhebung an der Bauchseite des siebten Brust-

segmentes ausmündet. Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen nicht nur durch den Mangel der zur Bildung des Brutraums in Verwendung kommenden Lamellen, sondern meist durch stärkere Ausbildung der Greif- und Klammerhaken an den vordern Brustfüssen, auch wohl durch abweichende Antennenbildung.

Die Eier gelangen nach der Befruchtung in die von den Lamellen der Brustbeine gebildete Bruttasche und entwickeln sich hier unter dem Schutze des mütterlichen Körpers. Bald erleidet der Dotter (*G. locusta* und andere marine Arten) eine totale Furchung, bald (*G. pulex*) sondert sich ohne vorausgegangene Klüftung als Blastoderm eine peripherische Zellenlage, mit deren weiterer Fortbildung sich unterhalb der Eihaut eine zarte Innenmembran (mit vermeintlicher Mikropylbildung an der Rückenseite) als Embryonalhaut abhebt. Es bildet sich sodann ein bauchständiger Primitivstreifen und an der Rückenseite ein eigenthümliches kugelförmiges Organ (Zoëastachel?). Während die Gliedmassenpaare in fortschreitender Reihe hervorsprossen, erscheint der Embryonalleib nach der Bauchseite eingeschlagen. Die aus den Eihüllen ausschlüpfenden Jungen besiten bereits die sämmtlichen Gliedmassenpaare und im Wesentlichen die Gestaltung der ausgebildeten Thiere, während im Einzelnen die Gliederzahl der Antennen und die besondere Form der Beinpaare noch Abweichungen bietet. Bei den Hyperinen freilich werden dieselben so auffallend, dass man hier von einer Metamorphose reden kann.

Die Amphipoden leben grossentheils frei im süssen und salzigen Wasser (höchst interessant ist das Vorkommen arktischer Arten in den Seen Schwedens nnd Norwegens), einige indessen sind Röhrenbewohner (*Cerapus*), andere finden sich in Gängen zernagten Holzes (*Chelura*). Von besonderm Interesse ist die bedeutende Grösse der Tiefseebewohner, welche wie eine der Gattung *Iphimedia* nahestehende Gammaride und *Cystosoma Neptuni* (*Hyperide*) 3 bis 4 Zoll lang werden. Die *Hyperinen* halten sich vornehmlich in glashellen Seethieren, insbesondere Quallen auf und können selbst wie die weibliche *Phronima sedentaria* mit ihrer gesammten Brut in glashellen Tönnchen, ausgefressenen Pyrosomen, Wohnung nehmen. Die Cyamiden unter den Laemodipoden endlich sind Parasiten an der Haut von Wallfischen.

Als Schmarotzer der Gammariden sind die Jugendzustände der Echinorhynchen hervorzuheben, ferner ein sehr merkwürdiger an einer *Amphithoë* (?) beobachteter Copepode (*Sphaeronella Leuckarti*) [1]).

---

1) Vergl. Salensky, *Sphaeronella Leuckarti,* ein neuer Schmarotzerkrebs. Archiv für Naturg. Tom. XXXIV. 1868. Dieser parasitische Copepode befestigt seine Eiersäckchen an die Epimeralplatten der Wirthe.

1. Tribus: Laemodipoda.

Vorderes Thoracalsegment mit dem Kopf mehr oder minder innig verschmolzen, sodass das erste Beinpaar gewissermassen an die Kehle gerückt ist. Kieferfüsse zu einer viertheiligen Unterlippe mit langen Tastern umgebildet. Kiemenschläuche meistens auf das dritte und vierte Brustsegment reducirt, dessen Beine oft verkümmern oder ganz ausfallen. Die Füsse enden mit Klammerhaken. Das Abdomen ist klein, zu einem kleinen ganz gliedmassenlosen Höcker verkümmert.

1. Fam. *Caprellidae*. Körper linear gestreckt. Leben frei zwischen Algen und Tangen im Meere.

Proto Leach. Mandibeln tastertragend. Sämmtliche Brustringe tragen wohl entwickelte Klammerbeine, von denen die vordern mit Greifhänden enden. *Pr. pedata* Abldg., Nördliche Meere. *Pr. elongata* Dana, Amerika. Bei *Protella* Dana sind das dritte und vierte Beinpaar sehr klein, und ganz rudimentäre Beine am Abdomen vorhanden. *Pr. phasma* Mont., Küsten von England und Scandinavien. *Caprella* Lam. Mandibeln tasterlos. Drittes und viertes Beinpaar fällt bis auf die Kiemenschläuche ganz aus. Ein oder zwei Paar rudimentäre Abdominalfüsse können vorhanden sein. *C. linearis* L., *C. lobata* O. Fr. Müll. Beide an den Europäischen Küsten sehr verbreitet, u. z. a. A. Bei *Aegina* Kr. tragen die Mandibeln Taster, ebenso bei *Cercops* Kr. Bei *Podalirius* Kr. fehlt auch das fünfte Beinpaar.

3. Fam. *Cyamidae* [1]). Körper breit und flach mit ganz rudimentärem Abdomen. Vordere Antennen dick, wenig gliedrig, hintere Antennen sehr klein. Leben parasitisch an der Haut der Cetaceen. *Cyamus*. Lam. Fünf Paare von Klammerbeinen am Thorax. Drittes und viertes Brustsegment mit zwei langen Kiemenschläuchen ohne Beine. *C. ceti* L. u. a. A.

2. Tribus: Crevettina.

Mit kleinem Kopf, wenig umfangreichen Augen und langen vielgliedrigen Antennen. Die Kieferfüsse sind an der Basis verwachsen und bilden eine grosse Unterlippe meist mit 4 Laden und 2 gegliederten beinähnlichen Tastern. Die Epimeral- oder Coxalplatten der Brustbeine breit und umfangreich. Die drei hintern Fusspaare des Abdomens (Caudalgriffel) wohl entwickelt und oft stark verlängert.

1. Fam. *Dulichidae*. Körper linear, mit sehr langgestrecktem 6gliedrigen Thorax, dessen zwei letzte Segmente verschmolzen sind, mit 5gliedrigem nach der Bauchseite umgeschlagenem Abdomen, ohne hintere Caudalgriffel.

Dulichia Kr. Antennen sehr lang, mehr oder minder beinförmig. Die beiden vordern Fusspaare mit Greifhand. Coxalplatten wenig entwickelt. Die drei hintern Fusspaare zum Anklammern eingerichtet. *D. porrecta* Sp. Bate, Britische Küste. *D. spinosissima* Kr., Island.

---

1) Chr. Fr. Lütken, Bidrag til kundskab om Arterne af Slaegten Cyamus Latr. etc. Kjobenhavn. 1873.

2. Fam. *Cheluridae.* Körper ziemlich cylindrisch, die drei hintern Segmente des Abdomens verschmolzen, mit sehr ungleich gestalteten Schwanzgriffeln.

Chelura Phil. Vordere Antennen kurz mit Nebenast. Untere Antenne sehr stark mit lamellösem Geisselgliede. Die beiden vordern Fusspaare scheerenförmig. Schwanzgriffel 2ästig, eigenthümlich umgestaltet, der dritte einfach. *Ch. terebrans* Phil. Zernagt mit *Limnoria lignorum* Bretter und Pfahlwerk der See. Nordsee und Mittelmeer.

3. Fam. *Corophidae.* Körper seitlich nicht comprimirt. Untere Antennen mehr oder minder beinförmig gestaltet. Coxalglieder der Beine häufig sehr klein. Bewegen sich mehr schreitend.

1. Subf. *Corophinae.* Untere Antennen fussförmig und viel kräftiger als die obern. Coxalplatten klein. Letzter Caudalgriffel ohne Hakendornen.

Cyrtophium Dana. Kopf ziemlich viereckig, mit vorragenden Augen. Die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. Letzter Caudalgriffel rudimentär. *C. Darwinii* Sp. Bate. *Corophium* Latr. Augen klein. Vordere Antennen enden mit vielgliedriger Geissel. Untere Antennen sehr dick. Caudalgriffel einästig. Nur das vordere Beinpaar mit Greifhand. *C. longicorne* Fabr., Küsten der Nordsee, gräbt sich Gänge im Schlamm. *C. Bonelli* Edw. *C. crassicorne* Bruz., Scandinavien.

2. Subf. *Podocerinae.* Untere Antenne meist stark, aber nur wenig länger als die obere. Letzter Caudalgriffel mit hakenähnlichen Dornen bewaffnet.

Cerapus Say (*Erichthonius* Edw.). Körper mehr cylindrisch, langgestreckt, Coxalplatten niedrig aber breit. Vordere Antennen oft mit kleinem Nebenast. Erstes und zweites Beinpaar mit Greifhand. Letzter Caudalgriffel einästig. *C. difformis* Edw. *C. tubularis* Say, Nord-Amerika, in häutigen Röhren lebend. *Podocerus* Leach. (*Cratophium* Dana). Die vordern Fühler mit sehr kleinem Nebenast. Untere Antennen mit sehr kräftigem und langem Schaft, dagegen kurzer häkchentragender Geissel. Zweites Beinpaar mit sehr kräftiger Greifhand. Coxalplatte des dritten und vierten Beinpaares besonders umfangreich. *P. variegatus* Leach., Küste von England. *Amphithoë* Leach. Antennen ziemlich gleichlang, die vordern meist ohne Nebenast. Coxalplatte des fünften Beinpaares mit umfangreicher Vorderhälfte. Zweites Beinpaar länger und stärker als das erste, mit Greifhand endend. Letzter Caudalgriffel 2ästig, mit Hakendornen am Aussenast. *A. rubricata* Mont., *A. littorina* Sp. Bate, Engl. Küste.

4. Fam. *Orchestidae.* Vordere Antennen meist kurz, stets ohne Nebenast. Untere Antennen mit langer vielgliedriger Geissel. Mandibeln und Maxillen des ersten Paares meist ohne Taster. Hintere Caudalgriffel einästig und kürzer als die vorausgehenden Paare. Leben am sandigen Meeresufer und bewegen sich springend.

Talitrus Latr. (*Orchestia* Leach.). Vordere Antennen rudimentär, Kieferfüsse ohne Endhaken. Erstes Beinpaar einfach, zweites schwach. Im männlichen Geschlecht (*Orchestia*) enden die beiden vordern Beinpaare mit grosser Greifhand. Coxalglied des fünften Beinpaares in zwei gleiche Lappen getheilt. *T. saltator* Mont. = *T. locusta* Latr. Am sandigen Meeresufer Europas. *O. littorea* Mont., Nordsee. *O. mediterranea* Costa. *Allorchestes* Dana. Vordere Antenne länger als der Schaft der hintern. Kieferfüsse mit Endhaken, die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. *A. Nilssonii* Rathke, Norwegen. Bei *Nicaea* Nicol. sind beide Antennenpaare ziemlich gleich lang. *N. Lubbockiana* Sp. Bate.

5. Fam. *Gammaridae.* Vordere Antenne oft mit Nebenast, stets länger als der Schaft der hintern. Mandibeln fast stets mit Taster. Die Coxalplatten der

vier vordern Beinpaare stark verbreitert. Die hintern Caudalgriffel meist 2ästig, so lang oder länger als die vorausgehenden Paare. Bewegen sich mehr schwimmend als springend.

1. Subf. *Atylinae.* Vordere Antennen ohne Nebenast. Die Lamellen der Maxillarfüsse wohl entwickelt.

Atylus Leach. (*Pherusa* Leach.). Kieferfusstaster 3—4gliedrig. Die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. *A. Swammerdammi* Edw., *A. bicuspis* Kr., Grönland. Bei *Dexamine* Leach. fehlt der Mandibulartaster. *D. spinosa* Mont. Andere Gattungen sind: *Calliope* Leach., *Paramphithoë* Bruz., *Iphimedia* Rathke, *Odius* Lillj. (*Otus* Sp. Bate), *Laphystius* Kr. In eine besondere Unterfamilie hat Lilljeborg die durch den Besitz von zwei oder vier einfachen Punktaugen ausgezeichneten Gattungen *Haploops* Lillj. und *Ampelisca* Kr. gestellt.

2. Subf. *Oedicerinae.* Vordere Antennen ohne Nebenast. Siebtes Beinpaar sehr stark verlängert, mit langen Endklauen.

Oedicerus Kr. Die beiden vordern Beinpaare mit beweglichen Endklauen. Kopf verlängert, vorn mit seitlichem Ausschnitt. *Oed. parvimanus* Sp. Bate. Generisch kaum verschieden ist *Westwoodilla* Sp. Bate. *Monoculodes* Stimps. Carpalglied der zwei vordern Beinpaare in einen ansehnlichen Fortsatz ausgezogen, Endabschnitt eine Greifhand bildend. *M. carinatus* Sp. Bate.

3. Subf. *Leucothoinae.* Vordere Antennen ohne Nebenast. Die Laden der Maxillarfüsse sehr klein.

Leucothoë Leach. Letztes Beinpaar kaum länger als das vorhergehende. Antennen ziemlich gleich lang. Mandibulartaster klein. Vorderes Beinpaar mit beweglicher Klaue und unter Betheiligung des Anticarpal-Gliedes scheerenförmig gebildet. *L. articulosa* Leach., England und Norwegen. Bei *Stenothoë* Dana fehlt der Mandibulartaster.

4. Subf. *Phoxinae.* Kopf langgestreckt und in einen langen die Basis der vordern Antennen bedeckenden Schnabel ausgezogen. Vordere Antennen mit Nebenast.

Phoxus Kr. Die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. Das zweite und dritte Glied der Maxillarfusstaster gestreckt. Schwanzplatte gespalten. *Ph. simplex* Sp. Bate. *Ph. plumosus* Kr., Nördliche Meere. *Urothoe* Dana. Das zweite und dritte Glied der Maxillarfusstaster lamellös. Die breiten Aeste der hintern Caudalgriffel mit Fiederborsten reich besetzt, die der vorhergehenden fingerförmig. *U. Bairdii* Sp. Bate. *U. marinus* Sp. Bate. *Tiron* Lillj. Die beiden vordern Beinpaare ohne Greifhand. *T. acanthurus* Lillj., in bedeutenden Meerestiefen Norwegens.

5. Subf. *Gammarinae.* Vordere Antennen mit Nebenast. Schaft der vordern Antennen schlank, von mittlerer Länge, die 2 letzten Ringe desselben langgestreckt,

Gammarus Fabr. Antennen schlank, fadenförmig, die beiden vordern Beinpaare enden mit beweglichen Klauen. Die drei hintern Leibessegmente am Hinterrande mit kurzen Dornen besetzt. Schwanzplatte getheilt. *G neglectus* Lillj., in Seen Scandinaviens. *G. pulex* L., in fliessendem Wasser sehr verbreitet. *G. marinus* Leach. *G locusta* L. Letztere beide marin. Bei *Niphargus* Sch. sind die Augen rudimentär und der eine Ast der hintern Schwanzgriffel 2ästig. *N. putaneus* Koch. Bei *Pallasea* Sp. Bate ist die Schwanzplatte ungetheilt. *P. cancelloides* Gerstf., Süsswasserform in Sibirien und Schweden. Bei *Gammaracanthus* Sp. Bate ist zwischen den vordern Antennen ein langer Schnabel. *G. loricatus* Sab., Arktisches Meer und in der als *lacustris* G. O. Sars beschriebenen Varietät

in schwedischen Seen. Bei *Gammarella* Sp. Bate ist der letzte Schwanzgriffel einästig.

6. Subf. *Lysianassinae.* Vordere Antennen ziemlich kurz, mit Nebenast und dickem Schaft, dessen zwei Glieder sehr kurz sind. Mandibeln mit scharfem glatten Kaurand.

Lysianassa Edw. Vorderes Beinpaar dicker und kürzer als das nachfolgende, mit Endklaue, aber ohne eigentliche Greifhand. Schwanzplatte einfach. Molarhöcker der Mandibel sehr klein. *L. Costae* Edw., Mittelmeer. *L. atlantica* Edw. Bei *Eurytenes* Lillj. ist eine Greifhand vorhanden. *E. magellanicus* Lillj. *Anonyx.* Beide vordere Beinpaare mit Greifhand. Mandibeln mit ziemlich grossen Molarhöckern. Schwanzplatte gespalten. *A. longipes* Sp. Bate. *A. ampulla* Kr., Norwegen. Bei *Callisoma* A. Cost. ist das vordere Fusspaar nicht dicker, aber oft länger als das zweite und ohne oder mit ganz rudimentären Klauen. *C. Kröyeri* Bruz., Norwegen.

7. Subf. *Pontoporeinae.* Von der vorhergehenden Unterfamilie vornehmlich durch den bezahnten Kaurand der Mandibel unterschieden.

Bathyporeia Lindstr. Mandibulartaster 3gliedrig. Erstes Beinpaar mit Greifhand, zweites ohne Endklaue. Schwanzplatte gespalten. *B. pilosa* Lindstr., *B. Robertsoni,* Nordeuropäische Küsten. Bei *Pontoporeia* Kr. endet das zweite Beinpaar mit Greifhand. *P. femorata* Kr., Grönland. Nahe verwandt ist *P. affinis* Lindst., Norwegen und Schweden.

3. Tribus: Hyperina.

Mit grossem, stark erweitertem Kopf und umfangreichen meist in zwei Paare getheilten Augen. Antennen bald sehr kurz und stummelförmig, im weiblichen Geschlecht zuweilen nur im vorderen Paare vorhanden (*Phronimiden*), bald lang und beim Männchen mit vielgliedriger Geissel (*Hyperiden*). Ein paariges Gehörbläschen über dem Gehirn (*Oxycephalus, Rhabdosoma*). Die Kieferfüsse bilden eine kleine 2- oder 3lappige Unterlippe ohne Tasteranhänge. Beinpaare theilweise mit kräftigen Greifeinrichtungen. Caudalgriffel bald lamellös und flossenartig, bald stilförmig. Entwicklung mittelst Metamorphose. Leben vornehmlich an Quallen und schwimmen sehr behend.

1. Fam. *Vibilidae.* Körper gammaridenähnlich. Kopf und Augen von mässiger Grösse.

Vibilia Edw. Endglied der ganz kurzen vorderen Antennen stark aufgetrieben, die zwei vordern Beinpaare mit Greifklauen. Siebtes Paar verkürzt und schmächtig. *V. Peronii* Edw., Asiatische Meere. *V. mediterranea* Cls., in Salpen.

2. Fam. *Hyperidae.* Kopf kuglig, fast ganz von den Augen erfüllt. Beide Antennenpaare freiliegend mit mehrgliedrigem Schaft und langer Geissel. Mandibel mit Taster. Fünftes Fusspaar dem sechsten und siebten meist gleichgebildet, selten mit mächtiger Greifhand. Caudalanhänge meist mit zwei grossen lanzetförmigen Aesten. Die ausschlüpfenden Jungen können noch der Hinterleibsfüsse entbehren (*Hyperia*).

Hyperia Latr. Beide Antennenpaare beim Weibchen ziemlich kurz, beim Männchen (*Lestrigonus* Edw.) mit langer vielgliedriger Geissel. Die beiden vordern Beinpaare schmächtig und mit schwacher Greifhand. Die drei hintern Bein-

paare von gleicher Gestalt. Vorwiegend Bewohner kälterer Klimate. *H. galba* Mont. = *H. Latreilli* Edw., Nordsee. *H. oblivia* Kr., Grönland. *H. trigona* Dana, Cap Horn. Bei *Tauria* Dana fehlt die Greifeinrichtung des zweiten Beinpaares, während das siebte Beinpaar sehr klein wird. Das letztere gilt auch für *Cyllopus* Dana, dessen Antennenpaare weit von einander abstehn. Bei *Metoecus* Kr. enden die beiden schmächtigern vordern Beinpaare scheerenförmig. *Cystisoma* Guér., *Tyro* Edw. *Themisto* Kr. Fünftes Fusspaar sehr stark verlängert, die beiden vorhergehenden viel kürzern Fusspaare mit zusammengesetzter triangulärer Greifhand. Sechstes und siebtes Fusspaar gleichgestaltet. Caudalgriffel sehr lang und stabförmig. *Th. arctica* Kr. *Th. crassicornis* Kr., Grönland. *Anchylomera* Edw. (*Hieraconyx* Guér.). Antennen von bedeutender Länge. Erstes Thoracalsegment mit dem zweiten verschmolzen. Mandibel mit 3gliedrigem Taster. Eünftes Beinpaar mit scheerenförmiger Greifhand, mit sehr umfangreichem lamellösen Grundgliede. Siebtes Beinpaar schmächtig, ohne Klaue. Caudalgriffel lamellös. *A. thyropoda* Dana. *A. purpurea* Dana, Atl. Ocean.

3. Fam. *Phronimidae.* Vordere Antennen im weiblichen Geschlecht sehr klein, nur 2- oder 3gliedrig, beim Männchen mit langer vielgliedriger Geissel und dicht mit Riechhaaren besetztem Schaft. Hintere Antennen fehlen dem Weibchen. Mandibeln tasterlos. Das fünfte Beinpaar, seltener das sechste ein mächtiges Greiforgan.

Phronima Latr. Antennen 2gliedrig. Die beiden vordern Beinpaare schmächtig. Das fünfte Beinpaar endet mit einer mächtigen Scheerenhand. Drei Paar langer stilförmiger Caudalgriffel, jeder mit ganz kurzen lanzetförmigen Aesten. *Ph. sedentaria* Forsk. Das Weibchen lebt mit seiner Brut in glashellen Tönnchen, ausgefressenen Pyrosomen, Mittelmeer. *Phronimella* Cls. Das fünfte Beinpaar endet mit langgestreckter Greifhand. Drittes Beinpaar sehr lang. Nur zwei Paare stilförmiger Caudalgriffel. Vorderfühler des Männchens mit starkem Schaft und vielgliedriger Geissel. *Ph. elongata* Cls., Mittelmeer. *Dactylocera* Latr. = *Phrosina* Risso. Vordere Antennen 3gliedrig. Thorax scheinbar 6gliedrig. Das mächtige fünfte Beinpaar endet ebenso wie die beiden vorausgehenden und das nachfolgende mit einer Greifhand. Siebtes Beinpaar eine einfache Platte. Schwanzgriffel einfach lamellös. *D. nicaeensis* Edw. Bei *Primno* Guér sind die Beine des dritten, vierten und sechsten Paares bedeutend dünner und das siebte Beinpaar bedeutend entwickelt. *Pr. macropa* Guér., Chili.

4. Fam. *Typhidae* [1]). Beide Antennenpaare unter dem Kopf verborgen, die vordern klein, im männlichen Geschlechte mit stark aufgetriebenem, mit Riechhaaren buschig besetztem Schaft und kurzer, schmächtiger, weniggliedriger Geissel. Die hintern Antennen beim Männchen sehr lang, zickzackförmig 3 bis 4 mal zusammengelegt, beim Weibchen kurz und gerad gestreckt, fehlen zuweilen. Mandibeln des Männchens mit Taster. Abdomen häufig mehr oder minder vollkommen gegen die Brust umgeschlagen. Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares meist zu grossen Deckplatten der Brust verbreitert. Die ausgeschlüpften Jungen sind *Oxycephalus*-ähnlich.

Oxycephalus Edw. Kopf langgestreckt mit dreieckiger auf der Unterseite rinnenförmig ausgebogener Spitze. Hintere Antennen mit Mandibulartaster fehlen dem Weibchen. Die beiden vordern Fusspaare scheerenförmig. Abdomen nicht umgeschlagen. Letztes Beinpaar klein. *O. piscator* Edw., Indischer Ocean. Bei

---

1) Vergl. C. Claus, Untersuchungen über den Bau und die Verwandtschaft der Hyperiden. Göttinger Nachrichten. 1871.

Rhabdosoma White ist der Körper stabförmig verlängert und vornehmlich der Kopf und die hintern Abdominalsegmente mit ihren langen Caudalgriffeln lang ausgezogen. Beim Weibchen sind die Schwimmfüsse viel schmächtiger. *Pronoe* Guér. Kopf fast triangulär. Hintere Antennen des Männchens 5gliedrig, aber kurz und kaum eingelegt. Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares nicht viel grösser als die Basalplatte des siebten in seinen nachfolgenden Abschnitten auf einen kleinen Höcker reducirten Beinpaares. Die beiden vordern Beinpaare enden monodaktyl. *Pr. capito* Guér., Küste von Chili. Hier schliesst sich wahrscheinlich *Phorcus* Edw. an, dessen fünftes Beinpaar sehr dünn und lang ist, während das sechste eine lange Basalplatte besitzt. Letztes Beinpaar klein, aber vollkommen ausgebildet. *Lycaea* Dana. Kopf abgerundet. Die beiden vordern Beinpaare enden mit Greifhand. Die Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares von nur mässigem Umfang, dem Basalglied des siebten schmächtigen Beines fast gleich. *L. ochracea* Dana. Hier schliesst sich die auf eine weibliche Form gegründete Gattung *Brachycelus* Sp. Bate an, deren hintere Antennen fehlen. *Br. crusculum* Sp. Bate. *Typhis* Risso. Kopf abgerundet. Hintere Antennen des Weibchens kurz, 4gliedrig, im männlichen Geschlechte (*Thyropus* Dana) lang, 3- bis 4fach eingeschlagen. Die 2 vordern Beinpaare scheerenförmig. Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares sehr umfangreiche Deckplatten. Siebtes Beinpaar ganz verkümmert. Abdomen umgeschlagen. *T. ovoides* Risso, Ocean und Mittelmeer. *T. ferus* Edw., Ocean. *Dithyrus* Dana und *Platyscelus* Sp. Bate.

2. Unterordnung: **Isopoda**[1]**, Asseln.**

Ringelkrebse von vorherrschend breitem, mehr oder minder gewölbtem Körper, mit 7 freien Brustringen und lamellösen als Kiemen fungirenden Füssen des kurzgeringelten oft reducirten Abdomens.

Der Bau des meist abgeflachten, von harter oft kalkig incrustirter Haut bedeckten Körpers zeigt eine grosse Analogie zu dem der *Amphipoden,* mit welchen die in mehrfacher Hinsicht absonderlichen Scheerenasseln am nächsten übereinstimmen. Indessen ist das Abdomen in der Regel bedeutend verkürzt und aus 6 kurzen, oft sogar verschmolzenen Segmenten zusammengesetzt, welche mit einer umfangreichen schildförmigen Schwanzplatte abschliessen. Die vordern Fühler sind mit wenigen Ausnahmen kürzer als die hintern und äussern Antennen,

1) H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung der Wasserassel. Leipzig. 1832. Derselbe, Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien. Leipzig. 1837. Lereboullet, Sur les crustacés de la famille des Cloportides etc. Mém. du Museum d'hist. nat. de Strassburg. Tom. IV. 1850. N. Wagner, Recherches sur le système circulatoire et les organes de la respiration chez le Porcellion élargi. Ann. des. sc. nat. 5. Ser. Tom. IV. 1864. A. Dohrn, Die Embryonal-Entwicklung des Asellus aquaticus. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XVII. 1867. E. v. Beneden, Recherches sur l'embryogénie des crustacés. I. Bull. de l'acad. roy. de Belgique. Bruxelles. 1869.

Vergl. ferner Fr. Leydig's Tafeln zur vergl. Anatomie. Die Schriften von La Valette, Schöbl, G. O. Sars u. a.

seltener (Landasseln) verkümmern sie so sehr, dass sie unter dem Kopfschilde verborgen bleiben. Nur ausnahmsweise (*Apseudes*) tragen sie 2 Geisseln. Von den Mundwerkzeugen, die bei einigen parasitischen Asseln zum Stechen und Saugen umgestaltet sind, tragen die Mandibeln, mit Ausnahme der Bopyriden und Landasseln, oft einen 3gliedrigen Taster. Dagegen entbehren die beiden meist zwei- oder dreilappigen Maxillenpaare insgemein der Tasteranhänge. Ueberaus verschieden verhalten sich die eine Art Unterlippe darstellenden Maxillarfüsse, da Ladentheile und Taster in ihrem gegenseitigen Verhältniss mannichfache Formvariationen gestatten.

Die sieben freien Brustsegmente sind meist von ziemlich gleicher Grösse. Nur bei den Scheerenasseln, bei *Anceus* und *Serolis*, ist das vordere Segment mit dem Kopf verschmolzen, dazu im letztern Falle das siebte Segment verkümmert und ohne Beinpaar. In der Regel sind die 7 Beinpaare der Brust gleichmässig gestaltete Schreit- oder Klammerfüsse. Indessen können auch die Beine des ersten Paares (*Asellus*) oder mehrere vordere (*Aega*, *Munnopsis*) Paare eine abweichende Gestaltung zeigen. Im weiblichen Geschlechte tragen stets mehrere Beinpaare zarthäutige Platten, welche sich zur Bildung des Brutraumes übereinander legen. Niemals finden sich Kiemenschläuche an den Brustbeinen und nur ausnahmsweise (*Tanais* und *Anceus*) kommt eine schwingende Athemplatte unter dem Kopfbrustschilde vor. Dagegen liegen die Respirationsorgane allgemein am Hinterleibe, gebildet durch die zarthäutigen Platten der 5 Schwanzfusspaare. Bei vielen Isopoden und insbesondere bei den Landasseln sind nur die innern Lamellen der drei letzten Paare zarthäutige Kiemenblätter, während die äussern von derberer Beschaffenheit als Deckplatten fungiren, indessen an der zartern Innenseite auch zur Respiration zu dienen scheinen. Bei *Porcellio* und *Armadillo* sind die Platten der beiden vordern (seltener aller) Fusspaare von einem System Luft-führender Räume erfüllt, welches zur Tracheen- oder Lungenathmung der Insekten und Arachnoideen hinführt. Die an dem Endsegmente befestigten Schwanzgriffel endlich können eine sehr verschiedene Gestalt zeigen, bei den Schwimmasseln sind sie breite flossenähnliche Plattenpaare, bei den Landasseln zapfen- oder stabförmige Anhänge.

Ein wichtiger Unterschied von den Amphipoden beruht auf der Lage des Herzens. Nur die Scheerenasseln, bei denen die Respiration an der zarten Unterseite des Kopfbrustschildes erfolgt, verhalten sich nach Gestalt und Lage des Herzens wie die Amphipoden. In allen andern Fällen reicht das Herz bis in die hintern Brustsegmente oder in das Abdomen, ist bald langgestreckt und mit mehreren Spaltenpaaren versehen, bald kurz sackförmig und nur von einem Spaltenpaare durchbrochen. Ueberall entspringen vom Herzen Blutgefässe, welche vor-

nehmlich bei den *Idoteiden* und *Onisciden* ein sehr ausgebildetes Arteriensystem darstellen.

Bei *Porcellio* beginnt die sehr reich verästelte Kopfarterie im dritten Brustringe, zwei mächtige, die vier vordern Beinpaare versorgende Seitenarterien entspringen an der vordern im vierten Brustringe gelegenen Herzkammer, die drei hintern Beinpaare erhalten je einen Arterienstamm direkt aus dem Herzen, dessen hinterer im Abdomen gelegener Abschnitt zwei kleinere Arterienpaare und an der Spitze zwei Gefässe entsendet, welche das Rektum umschliessen und sich gegen die Basis der Athemfüsse hin erstrecken.

Der Darmcanal verhält sich im Allgemeinen wie bei den Amphipoden und besitzt in der Regel einen von Chitinleisten und harten Platten gestützten Kaumagen, an dessen Ende sich zwei oder vier Leberschläuche ansetzen. Besondere Excretionsorgane (Harnorgane?) finden sich bei *Asellus* (Zenker) zu den Seiten des Herzens in den drei letzten Brustsegmenten und im Abdomen. Es sind runde Schläuche, deren opaker Inhalt aus sehr kleinen Concrementen besteht (G. O. Sars).

Das Nervensystem zeigt eine grössere Concentration der Bauchganglienkette als das der Amphipoden. In der Regel folgen auf die untere Schlundganglienmasse noch 7 Ganglienpaare der Brust, deren Nerven die Beinpaare versorgen. Dem letzten derselben schliesst sich ein Terminalganglion an, von welchem die Nerven des Abdomens ausstrahlen, Nur ausnahmsweise (*Ligidium*) treten im Abdomen einige Ganglien auf.

Die Augen sind selten kleine Punktaugen, häufiger grössere aggregirte, beziehungsweise zusammengesetzte Augen ohne oder mit schwachen Cornealinsen. Treten die Linsen der Einzelaugen bis in unmittelbare Nähe zusammen, so wird die Uebereinstimmung mit dem Facettenauge um so grösser, als die von den Cornealinsen überdeckten Elemente den Krystallkegeln und Nervenstäben des Facettenauges entsprechen. Einige subterrane Formen wie *Typhloniscus* sind vollkommen blind, ebenso vermisst man die Augen bei den weiblichen Garneelasseln.

Als Geruchsorgane wird man eigenthümliche Zapfen und Fäden der vordern Antennen zu deuten haben. Gehörorgane sind nicht bekannt.

Die beiden Geschlechtsformen unterscheiden sich in der Regel durch mehr oder minder hervortretende Eigenthümlichkeiten, die zu einem sehr ausgeprägten Dimorphismus führen können (*Praniza, Anceus; Bopyriden*). Die weiblichen Isopoden sind leicht an dem häutigen Plattenanhange der Brustfüsse, die Männchen an der schlankern Form und kräftigern Entwicklung der zum Anklammern benutzten Beinpaare zu erkennen. Bei den *Bopyriden* erlangen die Weibchen im Zusammenhang mit dem vollkommenen Parasitismus eine relativ bedeutende Grösse und bilden sich unter Verlust der Augen und der Leibesgliederung,

selten der Gliedmassen, zu mehr oder minder unsymmetrischen Scheiben oder Schläuchen aus, während die winzig kleinen schlanken Männchen die Symmetrie, Segmentirung und freie Beweglichkeit ihres Körpers, die Gliedmassen und Augen bewahren. Die weiblichen Geschlechtsorgane verhalten sich im Allgemeinen wie die der Amphipoden und münden jederseits am fünften Brustsegment an der Innenseite des fünften Beinpaares nach aussen. Receptacula seminis sollen bei *Typhloniscus* vorhanden sein. Beim Männchen finden sich jederseits meist drei gestreckte oder kuglige Hodenschläuche, welche sich zu einem aufgetriebenen Samenbehälter vereinigen, aus dem die Samenleiter hervorgehen. Diese verlaufen häufig in ihrer ganzen Länge gesondert und treten am Ende des letzten Thoracalsegmentes je in einen cylindrischen Anhang ein (*Asellus*) oder sie vereinigen sich in einer gemeinsamen medianen Penisröhre, welche an der Basis des Abdomens liegt (*Onisciden*). Als accessorische Copulationsorgane hat man ein Paar stiletförmiger oder complicirter gestalteter hakentragender Anhänge der vordern Abdominalfüsse aufzufassen, zu welchen noch an der Innenseite des zweiten Fusspaares ein Paar nach aussen gewendeter Chitinstäbe hinzutreten kann (*Onisciden*). Zur Zeit der Copulation bleibt das Männchen oft Tage lang an dem Körper des Weibchens (das grössere Männchen von *Asellus* mit Hülfe des vierten Beinpaares) angeklammert und scheint während des Begattungsaktes Ballen von haarförmigen Samenfäden (mit keulenförmigen Anhängen, die von Zenker als besondere zweite Form von Spermatozoen beschrieben wurden) in den weiblichen Geschlechtsapparat einzuführen. Die Befruchtung des Eies erfolgt daher wahrscheinlich im Innern des weiblichen Körpers.

Die Embryonalentwicklung, über die ausser der ältern bahnbrechenden Arbeit von Rathke neuere Beobachtungen von Fr. Müller, A. Dohrn, G. O. Sars und Ed. van Beneden vorliegen, beginnt mit dem Eintritt der Eier in den Brutraum. Anfangs ist das Ei (*Asellus*) von einer einzigen Haut umgeben, welche wahrscheinlich als Ausscheidungsprodukt der zahlreichen das Ovarialei umlagernden Epitelialzellen (Dotterfach), also als Chorion zu betrachten sein dürfte. Nachdem sich das Chorion vom Dotter abgehoben, treten im Innern des letztern 4, 8, 16 etc. Kernbläschen (wahrscheinlich Abkömmlinge des Keimbläschens) auf. Noch bevor sich die Dottermasse um dieselben in Zellballen gesondert hat, hebt sich in der Peripherie des Dotters eine zarte cuticulare Membran ab, die demnach als Blastodermhülle zu deuten ist (unter den Crustaceen von Van Beneden bei den *Lernaeopoden*, bei *Gammarus, Caprella, Nebalia, Crangon* etc. beobachtet und offenbar dem Deutovum Clap. der Acariden entsprechend). Nun erst folgt die Dotterklüftung, von der jedoch die centrale Dottermasse (Nahrungsdotter) vorerst ausgeschlossen bleibt. Bald bildet das Blastoderm eine peripherische Schicht

hüllenloser kernhaltiger Zellen und erzeugt durch raschere Zellwucherung den bauchständigen Keimstreifen, an dem sich zunächst die Kopflappen abgrenzen. Als zwei höckerförmige Erhebungen der letztern entstehen zunächst die Anlagen der dreilappigen blattförmigen Anhänge des Asselembryos, deren physiologische und morphologische Bedeutung noch immer keine Aufklärung gefunden hat. Von den Gliedmassen bilden sich zuerst die beiden Antennenpaare, nach deren Entstehung eine neue Cuticula, die dem Naupliusstadium entsprechende Larvenhaut, zur Sonderung kommt (*Ligia*, Fr. Müller). Während sich nun die Reihe der nachfolgenden Gliedmassen anlegt, zeigt sich der Schwanztheil des Embryo aufwärts nach dem Rücken zu umgeschlagen. Von den Embryonalhüllen geht zuerst das Chorion, dann die Cuticula des Blastoderms zu Grunde und zuletzt, wenn der Embryo ausgebildet ist, die Naupliushaut. Die im Brutraume frei gewordenen Jungen entbehren noch ganz allgemein des letzten Brustbeinpaares, bei den Scheerenasseln auch der Füsse des Abdomens und haben bis zum Eintritt der Geschlechtsreife nicht unerhebliche Veränderungen auch in der Gestaltung der Gliedmassen zu erfahren. Man kann daher den Asseln eine Metamorphose zuschreiben, die bei *Tanais*, *Praniza* (*Anceus*) und den *Bopyriden* am vollkommensten ist.

Die Asseln leben theils im Meere, theils im süssen Wasser, theils auf dem Lande (*Onisciden*) und ernähren sich von thierischen Stoffen. Viele sind jedoch Schmarotzer (seltener als Entoparasiten, *Entoniscus*) vornehmlich an der Haut, in der Mund- und Kiemenhöhle von Fischen (*Cymothoideen*) oder in dem Kiemenraum von Garneelen (*Bopyriden*).

1. Tribus: Anisopoda[1]).

Körper mehr oder minder Amphipodenähnlich. Abdomen mit 2ästigen Schwimmfüssen, die nicht als Kiemen fungiren, oder mit Flossenfüssen. Männchen und Weibchen nicht auffallend dimorph.

1. Fam. *Tanaidae*, Scheerenasseln. Körper sehr lang gestreckt mit gewölbtem Kopfbrustpanzer, der noch das erste Beinpaar umschliesst. Die Beine des Hinterleibes sind zweiästige Schwimmfüsse. Lage und Form des Herzens Amphipodenähnlich. Mandibel mit Kaufortsatz. Vordere Maxille mit Tasteranhang. Tragen hinter dem zweiten Maxillenpaar an der Körperwand einen säbelförmigen Branchialanhang, der durch seine Schwingungen die Athmung unter den seitlichen Dupli-

---

1) Vergl. Spence Bate, On Praniza and Anceus etc. Ann. of nat. hist. 3. Ser. Vol. II. 1858. Hesse, Mémoire sur les Pranizes et les Ancées. Ann. d. scienc. nat. 4. Ser. Tom. IX. 1864. Fr. Müller, Ueber den Bau der Scheerenasseln. Archiv für Naturg. Tom. XXX. 1864. A. Dohrn, Zur Kenntniss vom Bau und der Entwicklung von Tanais. Jenaische Zeitsch. Tom. V. 1870. Derselbe, Entwicklung und Organisation von Praniza maxillaris, zur Kenntniss des Baues von Paranthura costana. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XX. 1870.

caturen des Panzers unterhält. Erstes Beinpaar ein mächtiger Scheerenfuss, die übrigen lange Schreitfüsse. Beim Weibchen finden sich am 2. bis 5. Fusspaare blattförmige Anhänge zur Bildung eines Brutraums.

Tanais Aud. Edw. Antennen ziemlich gleich lang. Abdomen 5gliedrig. Letztes Caudalfusspaar schmal und einästig. 2 Sorten von Männchen, Riecher und Packer. *T. vittatus* Rathk., Nördl. Meere. *T. dubius* Kr., Brasilien. *T. gracilis* Kr., Spitzbergen u. m. A. Bei *Leptochelia* Dana ist das Abdomen 6gliedrig. Augen gestilt. *L. minuta* Dana. *L. Edwardsi* Kr., Nördl. Meere. Bei *Paratanais* Dana sind die Augen ebenfalls gestilt, das sechste Caudalfusspaar 2ästig, stilförmig. *P. forcipatus* Lillj., Norwegen. *Apseudes* Leach. Vordere Antennen dicker und länger als die hinteren, mit 2 Geisseln, hintere Antennen mit schuppenförmiger Nebenplatte. Augen gestilt. Zweites Beinpaar mit stark verbreitertem Endgliede. Sechstes Abdominalsegment sehr lang. Sechstes Fusspaar mit 2 fadenförmigen Aesten, von denen der innere sehr lang ist. *A. talpa* Mont., Nördl. Meere.

2. Fam. *Anthuridae*. Antennen kurz. Das vordere der sieben Thoracalsegmente frei, Beinpaar desselben mit Greifhand. Mundtheile stechend und saugend. Abdomen mit 2ästigen Flossenfüssen und mächtiger Schwanzflosse. Brutraum wie bei *Praniza* unter der Körperhaut. *Anthura* Leach. *A. gracilis* Mont. *Paranthura* Risso. *P. penicillata* Risso, Mittelmeer.

Pranizidae, Anceidae. Kopf mit dem (zweiten) vordern Brustsegmente verschmolzen, daher mit 2 Maxillarfusspaaren, beim Männchen sehr breit, fast quadratisch. Antennen einfach, mehrgliedrig, bei dem Weibchen verhältnissmässig klein. Letztes Brustsegment nicht ausgebildet, daher nur fünf freie Thoracalsegmente, von denen die drei hintern im weiblichen Geschlechte (*Praniza*form) zu einem sackförmigen Abschnitt verschmelzen. Mandibeln und Maxillen tasterlos. Fünf einfache Klammerfusspaare. Das Abdomen 6gliedrig, langgestreckt. Die Füsse desselben breite 2ästige Flossenfüsse. Dimorphismus des Geschlechts sehr ausgeprägt. Verwandlung mittelst Metamorphose. *Anceus* Risso (*Praniza* Leach.). Mit den Charakteren der Familie. Die Larven, welche die Bruttasche verlassen, sind langgestreckte Pranizaformen, jedoch schon nach beiden Geschlechtern unterscheidbar, indem sich an den männlichen Formen die drei hintern Brustsegmente abgrenzen. An diesen verschmelzen die Coxalglieder der Beine mit dem Segment. Der Kopf und die stechenden Mundwerkzeuge mit der halbröhrenförmigen Oberlippe sind für beide Larvenformen gleich. Die Mandibeln und Maxillen fast stiletförmig ausgezogen. Die vordern Maxillarfüsse bilden eine Art Unterlippe. Untere Maxillarfüsse beinförmig. Bei der Umwandlung der weiblichen Larve wird der Kopf kleiner, die Kiefer verschwinden und die Augen werden rudimentär. Dagegen bilden sich die beiden Maxillarfusspaare, die obern werden zu einem dreigliedrigen, mit einer beweglichen ovalen Platte verbundenem Fuss, die untern zu einer mehrgliedrigen borstenrandigen Platte. Mit der Umwandlung der männlichen Larve wird der Kopf viel stärker, die Kiefer werden ersetzt durch zwei grosse hakenförmig vorstehende Zangen, die Maxillarfüsse bilden gegliederte zur Strudelung dienende Lamellen. Die Weibchen leben wie die Larven parasitisch an Fischen und bergen die Brut in einer subcuticularen Aussackung des grossen hintern Brustabschnittes. Die Männchen leben frei. *A. maxillaris* Mont. (*Pr. coeruleata* Desm.), Nord- und Westküste Europas.

2. Tribus: Euisopoda.

Körper mit 7 freien Brustsegmenten und ebensoviel Beinpaaren. Abdomen verhältnissmässig kurz und breit.

1. Fam. *Cymothoidae* [1]). Mit harter Rückenhaut, kauenden oder saugenden Mundwerkzeugen, breitem, kurz gegliedertem Abdomen und schildförmig entwickelter Schwanzplatte. Die letzten Kieferfüsse deckelförmig. Beide Geschlechter meist gleichgestaltet. Die Schwanzanhänge tragen 2 flossenähnliche Lamellen. Leben theils parasitisch an Fischen, theils frei umherschweifend.

1. Subf. *Cymothoinae*. Parasiten auf der Haut und in der Mundhöhle von Fischen, mit gleichgebildeten Klammerbeinen und saugenden Mundtheilen. Die kurzen Antennen entspringen an der Unterseite des Kopfes. Maxillarfüsse kurz, 3—4gliedrig. Im Jugendzustand sind die Fühler lang, und das sehr gestreckte frei bewegliche Abdomen zum Schwimmen befähigt.

Cymothoa Fabr. Die 2 oder 3 hintern Thoracalsegmente kürzer als die vorausgehenden. Basis des Abdomens beträchtlich schmäler als das hintere Ende desselben. Die Beinpaare mit kräftigen Klammerhaken. *C. oestrum* Leach. *C. oestroides* Risso, Mittelmeer. Bei *Ceratothoa* Dana sind die Basalglieder des vorderen Antennenpaares vereint. Nahe verwandt sind *Olenciva* Leach. und *Livoneca* Leach. Bei letzterer ist die Basis des Abdomens breiter als die verschmälerte Caudalplatte. *Anilocra* Leach. Die drei hintern Thoracalsegmente länger als die vorausgehenden. Das grosse Abdomen am Anfang weit schmächtiger als der Thorax und mit dem hintern Ende ziemlich gleich breit. *A. mediterranea* Leach. *A. physodes* L., Mittelmeer. *A. Leachii* Kr. Bei *Nerocila* Leach. finden sich secundäre Dornausläufer unter den seitlichen Fortsätzen der Abdominalsegmente. *N. bivittata* Risso, Mittelmeer. Bei *Orozeuktes* Edw. sind die Segmente des Abdomens verschmolzen. *Artystone* Schiödte. Das siebte Beinpaar schlank mit sehr kleiner Endklaue. Weibchen unsymmetrisch. *A. trysibia* Sch., Rio de la Plata.

2. Subf. *Aeginae*. Antennen am Stirnrand inserirt. Die vier hintern Beinpaare sind schlankere Schreitfüsse ohne Klammerhaken. Maxillarfüsse gestreckt, 4—6gliedrig. Schwimmen behend umher.

Aega Leach. Die drei vordern Beinpaare enden mit kräftiger Greifhand, die vier nachfolgenden sind schlanke Schreitfüsse. Saugende und stechende Mundwerkzeuge. Die kurzen inneren Antennen sind mit ihren Basalgliedern verschmolzen. *Ae. bicarinata* Leach. *Ae. tridens* Leach. Bei *Rocinella* Leach. sind die Augen sehr gross und in der Mittellinie nahezu verschmolzen. *Cirolana* Leach. Sämmtliche Beinpaare sind Schreitfüsse. Kauende Mundwerkzeuge. Abdomen 6gliedrig. *C. hirtipes* Edw., Cap. *C. Cranchii* Leach., Engl. Küste. *C. borealis* Lillj. Bei *Eurydice* Leach. sind die untern Antennen sehr lang und das Abdomen nur 5gliedrig. *E. pulchra* Lech. (*Slabberina agatha* van Ben.?) *Conilocera* Leach. Körper cylindrisch gestreckt, von gleichmässiger Breite. Die 3 hintern Beinpaare schlanker als die 4 vordern. Die 3 letzten Glieder der Maxillarfüsse breit und flach. *C. cylindracea* Mont.

3. Subf. *Serolinae*. Körper sehr flach schildförmig, durch 2 Längsfurchen dreitheilig. Das vordere (Weibchen) oder die beiden vordern Beinpaare (Männchen)

---

1) Schiödte, Krebsdyrenes Sugemund. I. Cymothoae. Naturh. Tidsskrift. 3 R. Tom. IV. Lütken, Nogle Bemaerkninger om de Nordiske Aega-Arter etc. Natur. For. Meddels. 1858.

enden mit einer Greifhand, die sechs beziehungsweise fünf nachfolgenden sind einfache Gangbeine. Kauende Munkwerkzeuge.

Serolis Leach. Antennen von ansehnlicher Grösse. Kopf mit dem ersten der 7 Brustsegmente verschmolzen. Letztes Brustsegment fast rudimentär. Augen der Mittellinie genähert, vom Stirnrand abgerückt. Abdomen mit nur drei Segmenten. *S. paradoxa* Fabr. *S. Orbigniana* Aud. Edw., Patagonien. *S. Gaudichaudii* Aud. Edw., Chil. Küste.

2. Fam. *Sphaeromidae.* Mit breitem Kopf und verkürztem, stark convexem Körper, der sich häufig nach der Bauchseite zusammenkugeln kann. Kieferfüsse 4—6gliedrig, verlängert. Vordere Antennen am Stirnrand befestigt. Sämmtliche Beinpaare sind Schreitfüsse, und nur das erste oder die beiden vordern Paare können mit einer Greifhand enden. Die vordern Abdominalsegmente mehr oder minder rudimentär und verwachsen. Schwanzfüsse sehr zart und membranös; das zweite stark, beim Männchen mit griffelförmigem Anhang. Das letzte Paar nur mit frei beweglicher Aussenplatte und verkümmerter oder verwachsener Innenplatte.

Sphaeroma Latr. Körper kuglig einrollbar. Die vier vordern Abdominalsegmente verschmolzen. Die bewegliche Aussenplatte der Caudalflosse kann sich unter der mit dem Schwanzschild verwachsenen Innenplatte einlegen. *S. fossarum* Mont., in den Pontinischen Sümpfen, der *S. granulatum* des Mittelmeeres nahe verwandt. *S. serratum* Fabr., Ocean und Mittelmeer, auch Brackwasserform. *S. rubicauda* Leach., Engl. Küste. *S. Prideauxianum* Leach., Engl. Küste. Bei *Dynamene* Leach. bleibt die Schwanzplatte beim Einkugeln ausgeschlossen. *D. rubra* Mont. *Cymodocea* Leach. Körper nicht Einrollungs-fähig, mit fast parallelen Seitenrändern. Kopf mit stark vorgewölbter Stirn. Abdomen mit granulirtem Integument und mittlerem Fortsatz. *C. truncata* Mont., Engl. Küste. Bei *Cerceis* Edw. springt die Stirn über die Basis der Antennen vor. Bei *Cassidina* Edw. ist der Körper schildförmig breit und die Aussenplatte der Schwanzflosse ganz verkümmert. *Nesaea* Leach. Sechstes Brustsegment von ansehnlicher Grösse und auf der Rückenfläche in einen gablig getheilten Fortsatz ausgezogen. Aussenplatte der Schwanzflosse sehr gross, geradgestreckt, kann sich nicht unterschlagen. *N. bidentata* Adams, Engl. Küste. Bei *Campecopea* Leach. trägt das sechste Segment einen einfachen stabförmigen Fortsatz und die Aussenplatte der Schwanzflosse ist gekrümmt. Bei *Amphoridea* Edw. bilden die Basalglieder der vordern Antennen einen mächtigen lamellösen Vorsprung. *A. typa* Edw., Chili. *Ancinus* Edw. Körper stark abgeplattet, mit fast parallelen Seitenrändern. Die zwei vorderen Beinpaare mit mächtiger Greifhand. Schwanzflosse mit kurzem Basalgliede und einfacher langer Platte. *A. depressus* Edw.

3. Fam. *Idoteidae.* Mit langgestrecktem Körper, kurzen vordern innern Antennen, kauenden Mundwerkzeugen und langem, aus mehreren Segmenten verschmolzenem Caudalschild. Das letzte Fusspaar des Hinterleibes in einen flügelförmigen Deckel zum Schutze der vorausgehenden Kiemenfüsse umgebildet. *Idotea* Fabr. Die Beinpaare des Thorax gleichmässig gestaltete Schreitfüsse. Aeussere Antennen mit 4- bis 5gliedrigem Schaft und langer Geissel. Die 2 vordern Hinterleibssegmente deutlich gesondert. *L. entomon* L., Ostsee. *I. tricuspidata* Desm., Mittelmeer und Canal, auch Brackwasserform. *I. pelagica* Leach. Bei *Erichsonia* Dana sind die äussern Antennen viel länger als die innern, aber nur 6gliedrig, ohne vielgliedrige Geissel. Bei *Chaetilia* Dana liegen die vordern Antennen über den hintern, das sechste Beinpaar ist fast borstenförmig verlängert. *Ch. ovata* Dana, Patagonien. *Arcturus* Latr. Von schlanker cylindrischer Körperform, mit sehr langen untern Antennen. Die vier vordern Beinpaare sind zarte, dicht mit

Borsten besetzte Strudelfüsse, die drei hintern kräftige Schreitfüsse. Bewegen sich nach Art der Spannerraupen. *A. tuberculatus* Latr. *A. Baffini* Westw., Baffinsbai. *Leachia* Johnst., viertes Brustsegment sehr lang. *L. longicornis* Sow., *L. intermedius* Goods, Engl. Küste.

4. Fam. *Munnopsidae.* Der augenlose Körper zeigt eine mehr oder minder deutliche Zweitheilung, indem sich der Kopf mit den vier vorderen Brustringen von den nachfolgenden Segmenten durch eine Einschnürung schärfer absetzt. Hinterleib nur aus einem einzigen gewölbten Segmente gebildet. Untere Fühler mit 5gliedrigem Schaft und langer Geissel. Das vordere Beinpaar mit unvollkommener Greifhand, die drei nachfolgenden Paare verlängerte Gangbeine, die drei hintern blattförmige Schwimmfüsse,

Munnopsis Sars. Die vier vordern Brustsegmente breit und oben ausgehöhlt, drittes und viertes Beinpaar von Körperlänge. *H. typica* Sars, Küste von Norwegen.

5. Fam. *Asellidae.* Von ziemlich flacher Körperform. Letztes Afterfusspaar nicht deckelförmig, sondern griffelförmig. Mandibeln mit 3gliedrigem Taster. Kieferfüsse mit 4 Laden. Der vordere Afterfuss ist oft eine harte Platte und bedeckt die nachfolgenden zarthäutigen Kiemenfüsse.

Munna Kr. Kopf sehr breit, mit grossen stilförmig vorstehenden Augen. Erstes und letztes Thoracalsegment kürzer als die übrigen. Erstes Beinpaar kurz und kräftig, die übrigen schlank und mit 2 Klauen endend. Abdomen zu einer gemeinsamen Platte verschmolzen. Männchen schmal, linear. *M. Kröyeri* Goods. *M. Whiteana* Sp. Bate. *Jaera* Leach. Obere Antennen sehr kurz, die unteren mehr als die halbe Körperlänge erreichend. Beine schlank, gleichförmig, mit zwei Klauen endend. Abdominalsegmente zu einer einzigen Platte verschmolzen, mit sehr kleinen Caudalgriffeln. Kiemenfüsse von einer Platte bedeckt. *J. Nordmanni* Rathke. *J. albifrons* Mont., Britische Meere. *Asellus* Geoffr. Beide Antennenpaare mit vielgliedriger Geissel. Die Geissel der untern Antennen sehr lang. Vorderes Beinpaar mit Greifhand, die übrigen Beine mit einfachen Klauen. Schwanzgriffel lang, 2ästig. Männchen viel kleiner als das Weibchen. *A. aquaticus* L., Süsswasserform. *Limnoria* Leach. Körper langgestreckt oval. Beide Antennenpaare kurz. Beinpaare schwache Schreitfüsse. Segmente des Abdomens gesondert. Schwanzplatte breit halbkreisförmig, jederseits mit platten Schwanzgriffeln. *L. terebrans* Leach. (*L. lignorum*), zernagt Holz und Pfahlwerk im Meere.

6. Fam. *Bopyridae*[1]). Schmarotzer in der Kiemenhöhle von Garneelen und im Leibesraum von Krabben. Körper des Weibchens scheibenförmig, durch regressive Metamorphose mehr oder minder missgestaltet und unsymmetrisch, mit undeutlicher Gliederung, ohne Augen. Männchen sehr klein, gestreckt, mit deutlich gesonderten Leibesringen und Augen, selten mit nur 6 Beinpaaren der Brust (*Entoniscus*). Antennen kurz, Mundtheile rudimentär, mit tasterlosen Mandibeln

---

1) Von neueren Arbeiten vergleiche ausser den Aufsätzen von Hesse: Cornalia e Panceri, Osservationi zoologico-anatomiche sopra un nuovo genere de Crustacei Isopodi sedentarii. Torino. 1858. Lilljeborg, Liriope et Peltogaster. Nova act. reg. soc. Ups. Ser. III. Vol. III und IV. 1859 und 1860. Fr. Müller, Entoniscus Porcellanae, eine neue Schmarotzerassel. Archiv für Naturg. Tom. XXVIII. 1862. Derselbe, Bruchstücke zur Naturgeschichte der Bopyriden. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. VI. 1870. Buchholz, Ueber Hemioniscus etc. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1868.

und Saugrüssel. Die sieben Paare kurzer Klammerbeine tragen im weiblichen Geschlecht breite Platten zur Bildung des Brutraums. Abdomen mit blattförmigen oder schlauchförmigen und verästelten Fusspaaren. Larven oval, kurz gegliedert, mit sehr kurzen Vorderfühlern, langen hintern Antennen und 6 Klammerfusspaaren der Brust. Die 5 Fusspaare des Abdomens mit schmalen schlanken Aesten. Schwanzanhänge griffelförmig.

Cryptoniscus Fr. Müll. (*Liriope* Rathke, *Hemioniscus* Buchh.). Ausgewachsenes Weibchen sackförmig, gelappt, sechstes Beinpaar der Larve dünn und langgestreckt. Gliedmassenlos. Schmarotzer von Rankenfüssern und Wurzelkrebsen. *Cr. planarioides* Fr. Müll., an Sacculina purpurea eines Pagurus, Brasilien. *Cr. Balani* Sp. Bate, an Balanus balanoides. *Cr. pygmaeus* Rathke, auf Peltogaster paguri. *Entoniscus* Fr. Müll. Weibchen lernaeenähnlich, mit mächtigen Brutblättern und wurmförmig gestrecktem, 6gliedrigem Abdomen. Männchen mit nur 6 Beinpaaren, ohne Hinterleibsanhänge. Sechstes Beinpaar der Larve mit mächtiger Greifhand, zuweilen verlängert. Schmarotzer in dem Leibesraum von Krabben. *E. Porcellanae* Fr. Müll., zwischen Darm und Herz einer Porcellana-art. *E. cancrorum* Fr. Müll., in Xantho-arten Brasiliens. *Phryxus* Rathke. Weibchen unsymmetrisch und undeutlich gegliedert, mit 4 Paar aus Doppellamellen bestehenden Kiemenanhängen am Abdomen. *Ph. abdominalis* Kr., auf Hippolyte. *Ph. paguri* Rathke. *Ph. galatheae* Hesse. *Gyge* Corn. Panc. Weibchen unsymmetrisch mit mächtig entwickelten Brutblättern und 5 Paar einfachen rudimentären Kiemen. *G. branchialis* Corn. Panc., in der Kiemenhöhle von *Gebia littoralis*, Mittelmeer. *Bopyrus* Latr. Weibchen unsymmetrisch mit kleinen Brutblättern und 5 Paar einfachen triangulären Kiemenplatten am Hinterleibe. *B. squillarum* Latr., auf Palaemon squilla. *Jone* Latr. Körper des Weibchens breit, gegliedert und symmetrisch, mit langen Schläuchen und breiten Brutblättern an den Brustbeinen und verästelten Kiemenanhängen am Abdomen. Männchen mit einfachen Kiemenschläuchen am Hinterleib. *J. thoracica* Mont., in der Kiemenhöhle von Callianassa subterranea. An Copepoden schmarotzt *Microniscus fuscus* Fr. Müll.

7. Fam. *Oniscidae* [1]), Landasseln. Nur die Innenlamellen der Afterfüsse zarthäutige Kiemen, die äusseren zu festen Deckplatten umgebildet, die beiden vordern zuweilen mit Lufträumen. Mandibeln tasterlos. Kieferfüsse plattenförmig, mit rudimentären Tasteranhängen. Leben vornehmlich an feuchten Orten auf dem Lande.

1. Subf. *Oniscinae.* Vordere Antennen ganz rudimentär und kaum bemerkbar. Abdomen 6gliedrig mit stilförmigen Schwanzgriffeln.

Ligia Fabr. Geissel der äusseren Antennen vielgliedrig. Innere Antennen deutlich sichtbar. Aftergriffel sehr lang mit 2 schlanken Stilästen, die beiden Basalglieder des Abdomens verkürzt. *L. oceanica* L. Auf Felsen und Steinen an der Meeresküste. Bei *Ligidium* ist das Basalglied des Schwanzgriffels gablig getheilt. *L. agile* Pers., an Teichen in Deutschland. *Oniscus* L. Aeussere Antennen 8gliedrig. Innere Antennen verborgen, 4gliedrig. Schwanzgriffel nach aussen gewendet. *O. asellus* L. = *murarius* Cuv., Mauerassel. *Porcellio* Latr. Aeussere

---

1) J. F. Brandt, Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscodorum. Bull. Soc. nat. Moscou. 1833. Kinahan, Analysis of certain allied genera of terrestrial Isopoda. Nat. hist. Rev. 1857. 1858 und 1859. J. Schöbl, Typhloniscus Steinii etc. Wien. Sitzungsb. Bd. 40. 1860, sowie Haplophthalmus etc. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. X. 1860.

Antennen 7gliedrig. Die vordern Lamellen der Afterfüsse mit Lufträumen. *P. pictus* Brdt. *P. laevis* Leach. *P. dilatatus* Brdt. *P. scaber* Leach., Kellerassel. Bei *Trichoniscus* Brdt. sind die äussern Antennen 6gliedrig. Blinde Onisciden sind die subterranen *Titanethes* (*Pherusa*) *albus* Koch und *Typhloniscus* (*Platyarthrus*) *Steinii* Schöbl.

2. Subf. *Armadillinae.* Körper stärker gewölbt, zusammenrollbar, mit lamellösen, nicht vorragenden Caudalgriffeln.

Armadillo Latr. (*Armadillidium* Brdt.). Körper elliptisch mit 7gliedrigen Aussenantennen. *A. vulgaris* Latr. *A. officinarum* Brdt. Nahe verwandt sind die von Dana aufgestellten Gattnngen *Diploexochus, Sphaeroniscus, Tylus.*

6. Ordnung: **Thoracostraca**[1] **(Podophthalmata), Schalenkrebse.**

Malakostraken mit zusammengesetzten meist auf beweglichen Stilen sitzenden Augen, mit einem Rückenschild, welches alle oder wenigstens die vordern Brustsegmente mit dem Kopfe verbindet.

Auch die Schalenkrebse besitzen einen aus 13 Segmenten zusammengesetzten Vorderleib und ein Abdomen, an dessen Bildung sich 7 (bei *Nebalia* 9) Segmente betheiligen, indessen erscheint der Körperbau gedrungener, zu einer vollkommenern Locomotion und höhern Lebensstufe befähigt. An Stelle der 7 deutlich gesonderten Brustringe wird die mittlere Leibesgegend mehr oder minder vollständig von einem grossen Rückenschilde bedeckt, welches eine festere und innigere Verschmelzung von Kopf und Brust herstellt. Allerdings machen sich in der Ausbildung dieses Kopfbrustschildes verschiedene Abstufungen geltend. Am meisten weicht dasselbe von der normalen Gestaltung bei der Gattung *Nebalia* ab, welche unmittelbar an die Phyllopoden anschliesst. Hier bildet dasselbe eine zweischalige Duplicatur des Kopfes, welche in freier Auflagerung die kurzen Brustringe sowie die grossen vordern Abdominalsegmente nach Art der Daphnienschale überdeckt. In allen andern Fällen bildet die Schale[2]) unmittelbar das Rückenintegument der vor-

---

1) Ausser den grösseren Werken von Herbst, M. Edwards, Dana und den Aufsätzen von Duvernoy, Audouiin und M. Edwards, Joly, Couch u. a. vergl. Leach, Malacostraca podophthalma Britanniae. London. 1817—1821. V. Thompson, On the metamorphosis of Decapadous Crustacea. Zool. Journ. Vol. 2. 1831, sowie Isis 1834, 1836, 1838. H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipzig. 1829. Th. Bell, A. history of the British stalk-eyed Crustacea. London. 1853. Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le developpement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrivisse. Paris. 1862. V. Hensen, Studien über das Gehörorgan der Decapoden. Leipzig. 1863. C. Claus, Das System der Crustaceen im Lichte der Descendenzlehre. I. Die Metamorphose der Malakostraken. Wien. 1875.

2) Obwohl in gleicher Weise aus der Entomostrakenschale ableitbar.

dern oder aller Brustringe und erscheint nur in ihren seitlichen nach der Bauchseite gebogenen Flügeln als freie Duplicatur. Während dieses Rückenschild bei den *Stomatopoden* und *Cumaceen* nur die vordern Brustringe in sich einschliesst und die hintern Ringe als scharf gesonderte Leibessegmente frei lässt, breitet sich dasselbe bei den meisten *Schizopoden* und *Decapoden* über sämmtliche Ringe der Brust aus, welche mit dem Kopfe zu einem festen hartschaligen Vorderleib verschmelzen. Rücksichtlich der Gliedmassen, von denen 13 Paare dem Vorderleibe und 6 dem Hinterleibe angehören, treffen wir eine von den *Arthrostraken* abweichende, aber selbst wieder in den einzelnen Gruppen wechselnde Verwendung. Dazu kommt, dass das Augenpaar in zwei beweglichen Stilen liegt, die man als vorderstes Gliedmassenpaar zu deuten berechtigt zu sein glaubte. Die beiden Antennenpaare gehören dem Vorderkopfe an, welcher selbst wieder gelenkig abgesetzt sein kann (*Squilliden*). Das vordere Paar trägt auf einem gemeinsamen Schafte in der Regel zwei oder drei *Geisseln*, wie man die secundären als geringelte Fäden sich darstellenden Gliederreihen bezeichnet, und ist vorzugsweise *Sinnesorgan*. In seiner Basis liegen die *Gehörblasen*, an einer seiner Geisseln sind die zarten Fäden und Haare angebracht, welche mit Nerven im Zusammenhange sehen und als *Geruchsorgane* gedeutet werden. Die zweiten Antennen heften sich ausserhalb und in der Regel etwas unter den vordern an, tragen nur eine lange Geissel und bei den Makruren oft eine mehr oder minder umfangreiche Schuppe. Auf einem röhrenförmigen Fortsatz ihres Basalgliedes mündet meist eine Drüse (Antennendrüse) aus. Als Mundwerkzeuge fungiren die nachfolgenden 3 Gliedmassenpaare, zu den Seiten der Oberlippe die verhornten, Taster tragenden Mandibeln und weiter abwärts die beiden mehrfach gelappten Maxillenpaare, vor denen unter der Mundöffnung die kleine zweilappige Unterlippe liegt. Die nachfolgenden 8 Gliedmassenpaare zeigen in den einzelnen Gruppen eine sehr verschiedene Form und Verwendung, sie können sämmtlich nach Art der Phyllopoden gestaltet sein (*Nebalia*), aber bereits die zum Schwimmen und Strudeln dienenden Spaltfüsse der *Schizopoden* vorbereiten, welche auch den 8 Brustsegmenten zugehören. In der Regel aber rücken die vordern Paare, zu Hülfsorganen der Nahrungsaufnahme umgebildet, als Beikiefer oder Kieferfüsse näher zur Mundöffnung hinauf und nehmen auch ihrem Baue nach eine vermittelnde Stellung zwischen Kiefern und Füssen ein. Bei den *Cumaceen* sind nur zwei Paare, bei den *Decapoden* sind drei Paare von Gliedmassen Beikiefer, so dass im erstern Falle sechs, im letztern fünf Paare von Beinen am Vorderleibe übrig bleiben, bei den *Stomatopoden* werden sogar die nächsten fünf Gliedmassenpaare als Greif- und Kieferfüsse verwendet, und nur drei Paare von spaltästigen Schwimmbeinen entspringen an den drei hintern freien Segmenten

der Brust. Die Beine der Brust sind sehr oft sämmtlich oder wenigstens theilweisse Spaltfüsse (mit Schwimmfussast), bei den Decapoden aber meistens Gehfüsse ohne Nebenast. Dieselben enden mit einfachen Klauen, die vordern häufig auch mit grossen Scheeren, indessen können ihre Endglieder auch breite Platten werden und die Gliedmassen zum Gebrauche als Schwimmfüsse befähigen. Von den sechs 2ästigen Fusspaaren des Hinterleibes verbreitert sich das letzte Paar in der Regel flossenartig und bildet mit dem letzten Abdominalsegmente, welches zu einer ansehnlichen Platte umgestaltet ist, die *Schwanzflosse* oder den *Fächer*. Dagegen sind die fünf vorausgehenden Fusspaare, welche als Afterfüsse den fünf vordern Abdominalsegmenten angehören, theils Schwimmfüsse (*Stomatopoden*), theils dienen sie sämmtlich zum Tragen der Eiersäckchen oder die vordern als Hülfsorgane der Begattung (Männchen), sie können aber auch mehr oder minder rudimentär werden und theilweise hinwegfallen.

Mit seltenen Ausnahmen (*Mysis*, *Nebalia*) besitzen alle Schalenkrebse büschelförmige oder aus regelmässigen lanzetförmigen Blättchen zusammengesetzte Kiemen, welche als Anhänge der Gliedmassen auftreten. Die *Stomatopoden* tragen dieselben am Hinterleibe unter den Afterfüssen, die *Schizopoden* nur ausnahmsweise an den Afterfüssen (Männchen von *Siriella*), in der Regel an den Spaltfüssen der Brust, die *Cumaceen* besitzen nur ein Kiemenpaar an den zweiten Maxillarfüssen, bei den *Decapoden* [1]) sitzen Kiemen an den Beikiefern und Gehfüssen, aber wohl durchweg in einem besondern Kiemenraum unter den seitlichen Ausbreitungen des Panzers. Dieser Kiemenraum communicirt jederseits mit dem äusseren Medium durch eine an der Unterseite des Vorderleibes verlaufende Längsspalte oder nur an der Basis des ersten Fusspaares durch eine Oeffnung, zu der noch eine zweite Spaltöffnung vor dem Munde hinzukommt. Durch eine schwingende Platte des zweiten Kieferpaares wird das die Kiemen umspülende Wasser in beständigem Wechsel erhalten, indem durch die ventrale Längsspalte neues Wasser einströmt und durch die vordere Oeffnung abfliesst, so dass ein den Respirationsbewegungen luftathmender Thiere analoger Vorgang auch bei den durch Kiemen athmenden Krebsen besteht. Auch die *Kreislaufsorgane* erlangen eine hohe Entwicklung, die höchste nicht nur unter den Krebsen, sondern überhaupt unter allen Arthropoden. Ueberall haben wir ein Herz und Gefässe, bei den *Stomatopoden* ein sehr langes gefässartiges Herz, welches sich durch Brust und Hinterleib erstreckt, zahlreiche Spaltenpaare besitzt und ausser einer vordern und hintern Aorta

1) Ausnahmsweise können auch Decapoden Kiemen an den Afterfüssen tragen (*Callianidea*).

zahlreiche sich verzweigende Arterienstämme rechts und links austreten lässt. Bei den *Cumaceen, Schizopoden* und *Decapoden* besitzt das Herz eine sackförmige Gestalt und liegt im hintern Theile des Kopfbruststückes. Seltener ist wie bei den jüngsten Larven der *Decapoden* nur 1 Spaltenpaar vorhanden und das Arteriensystem (vordere und hintere Aorta) nur wenig verzweigt. Bei den ausgebildeten *Decapoden* hat sich die Zahl der Spaltenpaare auf 3 vermehrt und der Gefässapparat bedeutend vervollkommnet. Eine vordere meist unpaare Arterie, die Kopfaorta, versorgt das Gehirn, die Fühler und Augen, 2 seitliche Arterien entsenden ihre Zweige zu der Leber und zu den Geschlechtsorganen, die hintere abdominale Aorta spaltet sich meist in eine Rücken- und Bauchaorta, von denen die erste die Muskeln des Schwanzes mit Aesten versorgt, die letztere ihre Verzweigungen in die Gliedmassen der Brust und des Abdomens sendet. Aus den capillarartigen Verzweigungen strömt das Blut in venöse Gefässe und aus diesen in weite an der Kiemenbasis gelegene Bluträume. Von da durchsetzt dasselbe die Kiemen und tritt arteriell geworden wiederum in neue Gefässe (Kiemenvenen mit arteriellem Blute), welche in einen das Herz umgebenden Behälter, den Pericardialsinus, führen, aus dem das Blut in die Spaltöffnungen des muskulösen Herzens einfliesst.

Der Verdauungscanal besteht aus einem kurzen Oesophagus, einem weiten sackförmigen Vormagen und einem langgestreckten Magendarm, der in der Afteröffnung unter der medianen Platte der Schwanzflosse ausmündet. Der weite Vormagen, *Kaumagen,* ist meist durch ein festes Chitingerüst gestützt, an welchem sich mehrere nach innen hervorragende Paare von Kauplatten (durch Verdickung der innern Chitinhaut entstanden) befestigen. Bei den Decapoden können in der Haut noch zwei runde Concremente von kohlensaurem Kalk, die sog. *Krebsaugen* (Flusskrebs), abgelagert werden. In den Anfangstheil des langgestreckten Magendarms, dessen Wandungen eine zellig drüsige Beschaffenheit erhalten, münden die Ausführungsgänge sehr umfangreicher vielfach gelappter Drüsen ein, welche man als Leber deutet. Auch *Harnorgane* scheinen vorhanden zu sein, indem zwei in der Basis der äussern Antennen ausmündende Drüsen zuweilen von grünlicher Farbe wahrscheinlich allgemein stickstoffhaltige Zersetzungsproducte ausscheiden.

Das *Nervensystem* zeichnet sich zunächst durch die Grösse des weit nach vorn gerückten Gehirnes aus, von welchem die Augen und Antennennerven entspringen. Das durch sehr lange Commissuren mit dem obern Schlundganglion (Gehirn) verbundene Bauchmark zeigt eine sehr verschiedene Concentration. Am geringsten ist dieselbe bei den Larven (*Erichthus, Phyllosoma*) und bei den *Schizopoden,* deren Bauchganglienkette (*Mysis*) 10 dicht gedrängte Brust- und 6 Abdominal-

ganglien enthält. Bei den *Stomatopoden* (*Squilla*) liegt im Kopfbruststück eine grosse Brustganglienmasse, welche die Kiefer und Kieferfüsse mit Nerven versorgt, dann folgen in den drei hintern Brustsegmenten 3 Ganglien, von denen die drei Fusspaare ihre Nerven erhalten, und endlich im Abdomen 6 Nervenknoten. Unter den *Decapoden* besitzen die langschwänzigen in der Regel 12 Ganglien, 6 in der Brust und 6 im Abdomen, indessen kommt es auch schon bereits zur Verschmelzung einiger Brustganglien (*Palaemon, Palinurus*), welche bei den *Paguriden* weiter vorschreitet. Hier ist auch der Reduction des Abdomens entsprechend nur noch ein Abdominalganglion vorhanden. Bei den kurzschwänzigen Decapoden erlangt die Concentration des Bauchmarkes ihre höchste Stufe, indem alle Ganglien zu einem grossen Brustknoten verschmolzen sind. Ebenso ist hier das System der *Eingeweidenerven* am höchsten entwickelt. Dasselbe besteht beim Flusskrebs aus Ganglien und Geflechten an der obern Fläche des Magens, welche durch einen unpaaren Nerven mit dem hintern Rande des Gehirnes verbunden sind, ferner aus paarigen Geflechten, welche von zwei Nerven der Schlundcommissur entspringen und Oberlippe, Speiseröhre, Magen und Leber versehen, endlich aus Nerven des Darmes, welche von dem letzten Abdominalganglion entspringen.

Von *Sinnesorganen* treten am meisten die grossen *Facettenaugen* hervor. Dieselben werden – mit Ausnahme der Cumaceen, mit sitzenden Augen — auf beweglichen Stilen getragen, *die morphologisch als die abgegliederten Seitentheile des Vorderkopfes aufzufassen sind.* Zwischen diesen gestilten Facettenaugen kommt im Jugendzustand ein medianes, dem unpaaren Entomostrakenauge gleichwerthiges einfaches Auge vor, ausnahmsweise können auch im ausgewachsenen Zustande paarige Augen an den Seiten der Brustgliedmassen und unpaare zwischen den Afterfüssen hinzutreten (*Euphausia*). Die *Gehörorgane* liegen als Otolithenhaltige Blasen im Basalgliede der innern Antennen, selten in den Lamellen des Fächers (*Mysis*). Als *Geruchsorgane* mögen die zarten Fäden und Haare der innern Antennen, als *Tastorgane* die Antennen, die Taster der Kiefer und wohl auch die Kieferfüsse und Beine dienen. Die *Geschlechtsorgane* liegen paarig in der Brust, theilweise wohl auch im Abdomen und werden meist durch mediane Abschnitte verbunden. Die weiblichen bestehen aus zwei Ovarien (seltener aus einer unpaaren Keimdrüse, *Mysis*) und ebensoviel Oviducten, zuweilen mit birnförmigem Samenbehälter. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen finden sich im Hüftgliede des dritten Beinpaares oder auf der Brustplatte zwischen dem dritten Beinpaare. Die beiden aus vielfachen Säckchen und Blindschläuchen gebildeten Hoden liegen der Mittellinie mehr oder minder genähert und können Ausläufer in das Abdomen entsenden (*Decapoden*). Ihre beiden oft vielfach gewundenen Vasa deferentia münden am Hüft-

gliede des fünften Beinpaares, seltener auf der Brust, zuweilen auf einem besonderen Begattungsgliede (*Schizopoden*) aus. Das erste Paar der Afterfüsse oder auch noch das zweite Paar dienen als Hülfsorgane der Begattung. Die Eier gelangen in einen von lamellösen Plattenanhängen der Beinpaare gebildeten Brutbehälter (*Schizopoden*) oder werden von dem Weibchen mittelst einer Kittsubstanz, den Secrete besonderer Drüsen, an den mit Haaren besetzten Afterfüssen befestigt und bis zum Ausschlüpfen der Jungen umhergetragen (*Decapoden*).

Die Schalenkrebse erleiden fast allgemein eine Metamorphose, freilich unter sehr verschiedenen Abstufungen. Nur wenig Arten sind bekannt (*Nebalia*, *Mysis*), deren Junge in der Gestalt der Eltern mit vollzähliger Segmentirung und mit sämmtlichen Extremitäten die Eihüllen verlassen. Zu diesen Ausnahmsfällen gehört nach Westwood auch eine westindische Landkrabbe (*Gecarcinus*) und wie längst bekannt ist, der Flusskrebs, dessen ausgeschlüpfte Brut mit den ausgebildeten Thieren bis auf die noch rudimentäre Schwanzflosse übereinstimmt. Unter den marinen Decapoden schliesst sich diesen Fällen am nächsten die Entwicklung des Hummers an, freilich schon als Beispiel einer höchst beschränkten Metamorphose, indem die ausgeschlüpften Jungen in der Gestalt der Beine den Schizopoden gleichen, wie diese Spaltfüsse mit einem äusseren Schwimmast besitzen und auch noch der Afterfüsse entbehren. In der Regel ist jedoch die Metamorphose weit vollständiger. Die Larven fast sämmtlicher mariner Decapoden verlassen das Ei in der als *Zoëa* bekannten Larvenform meist mit nur 7 Gliedmassenpaaren des Vorderleibes, noch ohne die 6 letzten Brustsegmente, indessen mit langem freilich anhangslosem Schwanz. Die beiden Fühlerpaare sind kurz und rudimentär, die Mandibeln noch ohne Taster, die Maxillen bereits gelappt und in den Dienst des Mundes gezogen, die vier vorderen Maxillarfüsse sind Spaltfüsse und fungiren als zweiästige Schwimmfüsse, hinter denen jedoch bei den Garneelen auch noch der dritte spätere Kieferfuss als gespaltener Schwimmfuss hinzutritt. Kiemen fehlen noch und werden vertreten durch die dünnhäutigen Seitentheile des Kopfbrustschildes, unter welchem eine beständige Wasserströmung in der Richtung von hinten nach vorn unterhalten wird. Ein Herz ist vorhanden, aber mit nur einem einzigen Spaltenpaar. Die Facettenaugen erscheinen von ansehnlicher Grösse, aber noch nicht in Augenstile gerückt. Dagegen findet sich zwischen beiden stets ein unpaares einfaches Auge als Erbtheil der Entomostraken, das Entomostrakenauge. Bei den kurzschwänzigen Decapoden (Krabben) trägt die Zoëa in der Regel stachelförmige Fortsätze, die zum Schutze des kleinen pelagischen Seethieres vortreffliche Dienste leisten, gewöhnlich einen Stirnstachel, einen langen gekrümmten Rückenstachel und 2 seitliche Stachelfortsätze des Kopfbrustpanzers. Dieselben können jedoch auch theilweise oder ganz hin-

wegfallen (*Maia*, *Oxyrhynchen*), wie sie mit Ausnahme des Stirnstachels ganz allgemein den Garneelen fehlen.

Während des Wachsthums der *Zoëa*, deren weitere Umwandlung eine ganz allmählige und überaus verschiedene ist, sprossen unter dem Kopfbrustschild die fehlenden 6 (5) Beinpaare und am Abdomen die Afterfüsse hervor, die Garneelenlarven treten schliesslich in ein den Schizopoden ähnliches Stadium ein, aus dem die definitive Form hervorgeht. Die Krabbenzoëa aber geht mit einer spätern Häutung in eine neue Larvenform, die *Megalopa*, über, welche bereits ein Brachyur ist, übrigens einen grossen zwar nach der Bauchseite umgeschlagenen aber mit Schwanzflosse ausgestatteten Hinterleib besitzt.

Indessen stellt die Zoëaform keineswegs überall die niedrigste Larvenstufe dar. Abgesehen von dem Vorkommen Zoëaähnlicher Larven, denen auch noch die mittleren Kieferfüsse fehlen, gibt es Garneelen (*Penaeus*) und *Schizopoden* (*Euphausia*), welche als Naupliusformen das Ei verlassen. So ist durch die Entwicklungsgeschichte eine gewisse Continuität für die Formenreihe der Entomostraken und Malakostraken erwiesen, die um so unzweifelhafter ist, als sich auch in der verbreitetern Form der Decapodenmetamorphose, bei welcher das Junge als Zoëa oder in einer noch vollkommeneren Gestalt aus dem Eie schlüpft, das Naupliusstadium in der Bildung des Embryos wiederholt.

Die meisten Schalenkrebse sind Meeresbewohner und ernähren sich von todten thierischen Stoffen oder auch vom Raube lebender Beute. Viele schwimmen vortrefflich, andere wie zahlreiche Krabben bewegen sich gehend und laufend und vermögen oft mit grosser Behendigkeit rückwärts und nach den Seiten zu schreiten. In den Scheeren ihrer vordern Beinpaare haben sie meist kräftige Vertheidigungswaffen. Ausser den mehrmaligen Häutungen im Jugendzustand werfen auch grossentheils die geschlechtsreifen Thiere einmal oder mehrmals im Jahre ihre Schale ab (*Decapoden*) und leben dann einige Zeit mit der neuen noch weichen Haut in geschützten Schlupfwinkeln verborgen. Einige Brachyuren vermögen längere Zeit vom Meere entfernt auf dem Lande in Erdlöchern zu leben. Diese Landkrabben unternehmen meist zur Zeit der Eierlage gemeinsame Wanderungen nach dem Meere und kehren später mit ihrer gross gewordenen Brut nach dem Lande zurück (*Gecarcinus ruricola*) Die ältesten bis jetzt bekannt gewordenen fossilen Podophthalmen sind langschwänzige Decapoden und Schizopoden aus der Steinkohlenformation (*Palaeocrangon*, *Palaeocarabus*, *Pygocephalus*). Sehr reich und mannichfaltig sind die Podophthalmen im Oolith vertreten, welchem die ältesten Krabben angehören (*Goniodromites*, *Oxythyreus*). Eine merkwürdige Zwischenform der Podophthalmen und Arthrostraken ist *Uronectes fimbriatus* aus der Kohlenformation.

1. Unterordnung: **Stomatopoda** [1]), **Maulfüsser.**

Langgestreckte Podophthalmen mit kurzem die 3 bis 4 hintern Brustsegmente freilassenden Kopfbrustschild, mit 5 Paaren von Mundfüssen und 3 spaltästigen Beinpaaren, mit Kiemenbüscheln an den Schwimmfüssen des mächtig entwickelten Hinterleibes.

Die Stomatopoden, zu denen man früher auch die Schizopoden, ferner die Gattung *Leucifer* und die nunmehr als *Scyllarus-* und *Palinurus*larven erwiesenen *Phyllosomen* stellte, werden gegenwärtig auf die nur wenige Formen umfassenden aber scharf und gut begrenzten Squilliden oder Heuschreckenkrebse beschränkt. Es sind Podophthalmen von ansehnlicher Grösse und langgestreckter Körperform mit breitem, mächtig entwickeltem Abdomen, das an Umfang den Vorderleib bedeutend überwiegt und mit einer ausserordentlich grossen Schwimmflosse endet. Das weichhäutige Kopfbrustschild bleibt kurz und lässt mindestens die drei hintern Thoracalsegmente, denen die gespaltenen Ruderbeine angehören, unbedeckt. Aber auch die Segmente der Raubfüsse sind nicht mit dem Schilde verwachsen. Der vordere Abschnitt des Kopfes, welcher die Augen und Antennen trägt, bleibt beweglich abgesetzt, wie auch an der Brustseite die nachfolgenden vom Kopfbrustschilde bedeckten Segmente eine beschränkte Beweglichkeit bewahren. Die vordern innern Antennen tragen auf einem langgestreckten 3gliedrigen Stile drei kurze vielgliedrige Geisseln, während die Antennen des zweiten Paares an der äussern Seite ihrer vielgliedrigen Geissel eine breite umfangreiche Schuppe besitzen. Die weit abwärts gerückten Mandibeln enden mit zwei zangenartig gestellten, bezahnten Fortsätzen und tragen einen nur dünnen dreigliedrigen Taster. Die Maxillen sind verhältnissmässig klein und schwach, die vordern mit hakenförmig ausgezogener Lade und kleinem Tasterrudiment, die untern vier bis fünflappig, stets ohne Fächeranhang. Ausser den Kiefern sind die 5 folgenden fussartig gestalteten Extremitätenpaare dicht um den Mund gedrängt und desshalb treffend als Mundfüsse bezeichnet worden. Sämmtlich tragen sie an der Basis eine scheibenförmige Platte, die an den beiden vordern Paaren einen ansehnlichen Umfang erreicht. Nur das vordere Paar (1. Kieferfuss) ist dünn und tasterförmig, jedoch mit kleiner Greifzange endigend, die übrigen dienen zum Ergreifen und zum Raube der Beute. Bei weitem am umfangreichsten ist das zweite Paar (2. Kieferfuss), welches mehr oder minder nach aussen gerückt, einen gewaltigen Raubfuss mit enorm verlängerter

---

1) Ausser Dana, M. Edwards u. a. vergleiche: Duvernoy, Recherches sur quelques points d'organisation des Squilles. Ann. des scienc. nat. 3 Ser. Tom. VIII. Fr. Müller, Bruchstück aus der Entwicklungsgeschichte der Maulfüsser. I. und II. Archiv für Naturg. Tom. XXVIII. 1862. und Tom. XXIX. 1863. C. Claus, Die Metamorphose der Squilliden. Anhandl. der Göttinger Societät. 1872.

Greifhand darstellt. Die drei folgenden Paare sind gleichgestaltet und enden mit schwächerer rundlicher Greifhand. Somit bleiben zum Gebrauche der Locomotion nur die drei Beinpaare der letzten unbedeckten Brustsegmente und zwar in Form von spaltästigen Ruderfüssen übrig. Um so mächtiger aber sind die Schwimmfüsse des Abdomens entwickelt, deren äussere Lamellen die Kiemenbüschel tragen.

Das Nervensystem zeichnet sich durch sehr lange Schlundcommissuren aus, die vor dem Eintritt in den Bauchstrang noch eine Querverbindung zeigen. Das Gehirn liegt ganz vorn im Antennensegment des Kopfes, und die vordern Ganglien der Brust (im Larvenleibe noch gesondert) sind zu einer gemeinsamen und grossen untern Schlundganglienmasse vereint, deren Nerven die Mundtheile und sämmtliche Raubfüsse versorgen. Nur die drei hintern Brustganglien erhalten sich in den drei Segmenten der Ruderbeine gesondert. Denselben folgen sechs ansehnliche Ganglien in den Schwanzsegmenten. Auffallenderweise wurden bislang Gehörorgane vermisst, während Riechfäden an der kurzen Geissel der innern Antennen in grosser Zahl aufsitzen.

Die Speiseröhre ist kurz, der Kaumagen einfacher als bei den Decapoden gebaut, der Chylusdarm geradgestreckt, und mit 10 Paar Leberbüscheln besetzt. Das Herz besitzt 5 Spaltenpaare und die Form eines langen Rückengefässes, welches sich durch Brust und Abdomen erstreckt, in jedem Segmente ein Paar seitlicher Arterien abgibt, und an den Enden in eine Kopfaorta mit Augen und Antennengefässen und in eine verästelte Arterie der Schwanzplatte ausläuft. Beide Geschlechter sind nur wenig verschieden. Indess ist das Männchen leicht an dem Besitze des Ruthenpaares an der Basis der letzten Ruderbeine kenntlich. Die Weibchen tragen die Eier nicht mit sich herum, sondern setzen dieselben in die von ihnen bewohnten Gängen oder Höhlungen ab.

Die postembryonale Entwicklung beruht auf einer complicirten Metamorphose, die uns leider bislang nicht vollständig bekannt geworden ist. Die jüngsten der beobachteten Larven (von 2^{mm} Länge) erinnern bereits durch das grosse mit Dornfortsätzen bewaffnete Kopfbrustschild, das sich mantelähnlich um den Körper herumschlägt, an die *Erichthus*form und besitzen schon sämmtliche Segmente der Brust, entbehren aber noch des Hinterleibs bis auf die Schwanzplatte, sind also von der *Zoëa* weit verschieden. Ausser den noch kurzen, einfach gebildeten Fühlern und tasterlosen Mundtheilen sind fünf Schwimmfusspaare (die spätern 5 Kieferfusspaare) vorhanden, welche nach Art der Zoëabeine, wenngleich gedrungener, gestaltet sind. Die 3 letzten Brustsegmente sind fusslos und enden mit der breiten, einfachen Schwanzflosse, so dass man leicht zu der Täuschung verleitet wird, dieselben als Hinterleibsringe zu betrachten. Etwas ältere Larven haben jedoch vor der Schwanzflosse ein neues Segment mit der Anlage zu einem Afterfusse gebildet; in einem

noch weiter vorgeschrittenen Stadium besitzen sie 3, später 5 Hinterleibssegmente mit den entsprechenden Fussanhängen und Anlagen zu den Seitenlamellen des Schwanzfächers, deren Segment sich zuletzt von der Schwanzplatte sondert. Am Thorax bilden sich die Schwimmfüsse des zweiten Paares frühzeitig zu den grossen Raubfüssen um, während die drei hintern Schwimmfusspaare längere Zeit als solche bestehen, um dann rückgebildet unter Verlust des Geisselastes zu kleinen Raubfüssen zu werden. Erst nachdem die 3 Raubfusspaare als solche angelegt (in manchen Fällen wie es scheint sogar als Neubildungen), sprossen die Anlagen zu den Spaltfüssen an den drei bislang Gliedmassenlosen Zwischensegmenten hervor, und die *Erichthus*form ist in allen wesentlichen Charakteren ausgebildet. Diese geht allmählig durch Fortbildung der Fühlergeisseln und Kiemenentwicklung in die *Squillerichthus*form oder in die gestrecktere *Squilloid*form über und scheint zur Gattung *Gonodactylus* zu führen.

Eine andere Entwickelungsreihe schliesst die *Alima*larven in sich ein und führt durch etwas abweichende Uebergangsglieder zu *Squilla* hin. Die jüngsten dieser Larven, die wahrscheinlich in dieser Form (also bereits nach Rückbildung der drei hinteren Schwimmfusspaare) die Eihüllen verlassen, besitzen ausser den noch einfach gestalteten Fühlern, von denen die hintern noch der Geissel entbehren, und ausser den tasterlosen Mandibeln und Maxillen die langen und dünnen tasterähnlichen Kieferfüsse und die grossen Raubfüsse, dann folgen 6 fusslose Segmente und das Abdomen mit seinen 2ästigen Schwimmfüssen und der noch einfachen Schwimmflosse. Später treten hinter den grossen Raubfüssen die Anlagen der drei kleinen Raubbeine als zweizipflige Schläuche, so wie an den drei nachfolgenden noch vom Rückenschilde bedeckten Brustsegmenten die Anlagen der drei Ruderbeine als kurze einfache Höcker hervor. In einem weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstadium sind die 3 Greiffüsse schon als solche kenntlich, zwar noch sehr kurz aber schon deutlich gegliedert und wie die beiden vorausgehenden Kieferfüsse mit einer kleinen scheibenförmigen Kiemenplatte besetzt, während die drei nachfolgenden Beinpaare zweiästige ungegliederte Schläuche darstellen, und an der Aussenplatte der Abdominalfüsse Kiemenanlagen hervorsprossen. Im nächsten Stadium ist die *Alima* vollkommen ausgeprägt. Endlich folgt eine sehr langgestreckte *Squilloid*form als Vorläufer der *Squilla*.

Die Stomatopoden gehören ausschliesslich wärmeren Meeren an, schwimmen vortrefflich und ernähren sich vom Raube anderer Seethiere.

1. Fam. *Squillidae,* Heuschreckenkrebse. Rückenschild durch zwei Längsfurchen in drei Lappen getheilt, der runde Vorderkopf beweglich abgesetzt.

Squilla Rond. Rückenschild vorn verschmälert, mindestens die vier hintern Brustsegmente frei lassend. Abdomen mit gerippter Oberfläche. Nebenanhang

der Ruderbeine langgestreckt cylindrisch. Die Endklauen der grossen Raubfüsse mit starken Hakenfortsätzen. Abdomen nach hinten an Breite zunehmend. *Sq. mantis* Rond. *Sq. Desmarestii* Risso, Mittelmeer. *Sq. nepa* Latr., Küste von Chili. *Sq. raphidea* Fabr., Ind. Meere u. v. a. A.; die Arten mit glatter Oberfläche und abgerundetem breiten Schilde wurden von Dana als *Lysiosquilla* unterschieden. *S. maculata* Lam. Bei *Pseudosquilla* Dana lässt der glatte Panzer des Kopfbrustschildes nur die 3 letzten Brustsegmente unbedeckt. *Ps. Lessonii* Guér., Meere von Chili. *Ps. stylifera* Lam., Sandw. Inseln. *Gonodactylus* Latr. Klauenstück des grossen Raubfusses aufgetrieben und ohne Zahnfortsätze. *G. chiragra* Fabr., in den wärmern Meeren sehr verbreitet. Bei *Coronis* Latr. ist der Nebenanhang der Ruderfüsse lamellös, fast scheibenförmig. *C. scolopendra* Latr., Brasilien.

Die von M. Edwards und Dana unterschiedenen Familien der *Erichthiden* enthält nur Jugendzustände von *Squilliden*, sowohl *Alima* als *Erichthus* und *Squillerichthus* sind Stomatopodenlarven.

2. Unterordnung: **Cumacea**[1], **Cumaceen.**

Mit kleinem Kopfbrustschild, 4 bis 5 freien Brustsegmenten, mit 2 Kieferfusspaaren und 6 Beinpaaren, von denen mindestens die zwei vordern Paare Spaltfüsse sind, mit langgestrecktem 6gliedrigem Abdomen, welches beim Männchen ausser den Schwanzanhängen 2, 3 oder 5 Schwimmfusspaare trägt.

Die Cumaceen, deren systematische Stellung sehr verschieden beurtheilt wurde, tragen in ihrer Erscheinung den Habitus von Decapodenlarven, an die sie auch in ihrer einfachen Organisation mehrfach erinnern. Stets ist ein Kopfbrustschild vorhanden, welches ausser den Kopfsegmenten zugleich die vordern Brustringe und deren Gliedmassen umfasst. Indessen bleiben die vier oder fünf hintern Brustringe frei. Von den beiden Antennenpaaren sind die vordern klein und bestehen aus einem dreigliedrigem Schaft, an dessen Ende sich vornehmlich beim Männchen Büschel von Riechhaaren anheften, aus einer kurzen Geissel und Nebengeissel. Die untern Antennen bleiben im weiblichen Geschlecht kurz und rudimentär, während sie beim ausgebildeten Männchen mit ihrer vielgliedrigen Geissel (wie auch bei *Nebalia*) die Länge des Körpers erreichen können. Die Oberlippe bleibt meist klein, während die tief getheilte Unterlippe einen bedeutenderen Umfang zeigt. Die Mandibeln entbehren des Tasters

1) H. Kröyer, Fire nye Arter af slaegten Cuma. Naturh. Tidsskr. Tom. III. 1841. Derselbe, Om Cumaceernes Familie. Ebend. N. R. Tom. III. 1846. Goodsir, Description of the genus Cuma and two new genera nearly allied to it. Edinb. new Phil. Journ. Vol. 34. 1843. Spence Bate, On the British Diastylidae. Ann. and Mag. of nat. hist. Tom. XVII. G. O. Sars, Om den aberrante Krebsdyrgruppe Cumacea, og dens nordiske Arter. Vid.-Selsk. Forhandlinger. 1864. Derselbe, Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Exped. fundne *Cumaceer*. Stockholm. 1871. A. Dohrn, Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. V. 1870.

und entsenden unterhalb der stark bezahnten Spitze einen Borstenkamm und einen mächtigen Molarfortsatz. Von den beiden Maxillenpaaren bestehen die vordern aus 2 gezähnten Laden und einem cylindrischen, nach hinten gerichteten Geisselanhang, die tasterlosen Kiefer des 2ten Paares aus mehreren über einander liegenden Kauplatten. Die beiden nachfolgenden Extremitätenpaare dürften als Kieferfüsse zu bezeichnen sein. Die vordern, welche den Unterlippen und deren Tastern der Asseln entsprechen, sind 5gliedrig und durch den Ladenfortsatz ihres Basalgliedes kenntlich, die hintern meist ebenfalls 5gliedrigen Kieferfüsse besitzen eine bedeutendere Länge und ein sehr gestrecktes cylindrisches Stammglied. Sie tragen auch die grosse gefiederte Kieme und eine eigenthümliche Platte. Von den noch übrigen sechs als Beinpaare zu bezeichnenden Extremitätenpaaren der Brust sind die beiden vordern stets nach Art der Schizopodenfüsse gebildet und bestehen aus einem 6gliedrigen Bein mit mächtig entwickeltem lamellösen Basalglied und einem vielgliedrigen mit langen Schwimmborsten besetzten Nebenast. Die vier letzten ebenfalls 6gliedrigen Beinpaare sind kürzer und tragen in manchen Fällen, aber stets mit Ausnahme des letzten Paares, einen kleineren oder grösseren Schwimmfussanhang als Nebenast. Das stark verengte und sehr langgestreckte Abdomen entbehrt im weiblichen Geschlecht der Schwimmfüsse durchaus, trägt aber an dem grossen 6ten Segment zu der Seite der Schwanzplatte langgestielte 2ästige Schwanzgriffel, während beim Männchen noch 2, 3 oder 5 Schwimmfusspaare an den vorausgehenden Segmenten hinzukommen.

Die beiden Augen sind, wenn überhaupt vorhanden, zu einem unpaaren, über der Basis des Schnabels gelegenen Sehorgan zusammengedrängt, oder liegen doch dicht neben einander als kleine schwarze Erhebungen *(Bodotria)*. Am Darmcanal unterscheidet man die Speiseröhre, einen mit Leisten und Zähnen bewaffneten Kaumagen, in welchen jederseits 3 lange Leberschläuche einmünden, und einen langen engen Darm mit der unter der Schwanzplatte gelegenen Afteröffnung. Das ziemlich lange Herz liegt in den mittlern Brustringen und entsendet 2 seitliche verästelte Arterien, eine Kopfaorta und eine Aorta posterior. Das Blut gelangt in bestimmten Bahnen nach dem Kopfbrustschild, an welchem die Respiration stattfindet. Ausserdem ist jederseits am 2ten Maxillarfuss ein besonderer vielfach gespaltener Kiemenanhang vorhanden, durch dessen beständige Vibration die Erneuerung des die Unterseite des Schildes bespülenden Wassers bewirkt wird. Als Excretionsorgane werden zwei zu den Seiten des Herzens gelegene Schläuche gedeutet.

Die beiden Geschlechter unterscheiden sich durch die Gestalt der hintern Antennen und des Abdomens (Kröyer). Bei der Begattung hält sich das Männchen auf dem Rücken des Weibchens mit den beiden grossen vordern Beinpaaren fest, deren Klauen unter die Einbuchtungen

des Kopfbrustschildes eingeschlagen werden. Die Eier gelangen in eine von den verbreiteten Beinpaaren gebildeten Bruttasche und durchlaufen in derselben die Embryonalbildung. Diese zeigt die grösste Aehnlichkeit mit der der Isopoden. Wie hier liegt das Abdomen anfangs nach dem Rücken umgeschlagen, erfährt jedoch später eine Umbiegung nach der Bauchseite. Die ausschlüpfenden Jungen entbehren noch des letzten Brustbeines und der Abdominalfüsse. Von der Lebensweise der Cumaceen ist bekannt, dass sich dieselben nahe am Strande auf sandigem und morastigem Grunde, theilweise in bedeutenden Tiefen aufhalten, am Tage ruhen und Nachts umherschwimmen.

1. Fam. *Diastylidae.* Mit den Charakteren der Unterordnung.

Diastylis Say. (*Cuma* Kr.). Mit 5 freien Thoracalsegmenten, stark verschmälertem schlanken Abdomen, mit wohlentwickelter Schwanzplatte. Beide Geisseln der vordern Antennen mehrgliedrig. Die drei hintern Brustbeinpaare des Weibchens ohne Schwimmfussanhang. Geisselanhang der Maxille mit 2 Borsten. Im männlichen Geschlechte entbehrt nur das letzte Beinpaar des Nebenastes, und es tragen die beiden vordern Abdominalsegmente grosse Fusspaare. *D. Rathkii* Kr., Nordsee. *C. Edwardsii* Kr. u. m. A. Nahe verwandt ist *Leptostylis* G. O. Sars.

Leucon Kr. Aeusserer Geisselanhang der vordern Antennen sehr kurz, eingliedrig. Bei dem augenlosen Weibchen sind nur die zwei letzten Beinpaare der Brust ohne Schwimmanhang. Schwanzplatte klein. Der Geisselanhang der Maxillen trägt nur eine Borste. Männchen wie bei Diastylis. *L. nasicus* Kr., Norwegen. Nahe verwandt ist *Eudora* Sp. Bate (*Eudorella* Norm.), ebenfalls augenlos, ohne Schnabel. *E. emarginata* Kr. *E. truncatula* Sp. Bate. *Lamprops* G. O. Sars. Aeussere Geissel der Vorderfühler 2gliedrig, innere 3gliedrig, auch das vorletzté und drittletzte Beinpaar des Weibchens mit kleinem 2gliedrigen Nebenanhang. Auge vorhanden. Männchen mit 3 grossen Schwimmfusspaaren am Abdomen. L. *rosea* Norm. (Das Männchen als *Cyrianassa elegans* beschrieben), Norwegen. Nahe verwandt sind die von G. O. Sars aufgestellten Gattungen *Pseudocuma, Petalopus, Cumella.* ***Bodotria*** Goods. (*Campylaspis* G. O. Sars). Mit nur 4 freien Brustsegmenten. Vordere Antennen ohne äussern Geisselanhang. Nur die beiden vordern Beinpaare der Brust tragen einen vollkommen entwickelten Schwimmfussanhang. Schwanzplatte ganz klein. Männchen mit 5 Schwimmfusspaaren des Abdomens. *C. longicaudata* G. O. Sars, Lofoten, in bedeutender Tiefe. *C. Goodsiri* Van Ben.

3. Unterordnung: **Schizopoda** [1]), **Spaltfüssige Krebse.**

Kleine Schalenkrebse mit einem grossen meist zarthäutigen Kopfbrustschild und gleichartig gestalteten spaltästigen Kieferfüssen und Brustfüssen, welche häufig frei hervorstehende Kiemen tragen.

In ihrer äussern Erscheinung zeigen die Schizopoden bereits den Habitus der langschwänzigen Decapoden, da sie wie diese einen lang-

1) Ausser den Werken und Schriften von Dana, M. Edwards, Rathke, Brandt, Thompson, Kröyer, Sars, Lovén u. a. vergl.: Frey und Leuckart,

gestreckten mehr oder minder seitlich comprimirten Körper mit ansehnlichem, die Brustsegmente mehr oder minder vollkommen überdeckenden Kopfbrustschild und mächtig entwickeltem Abdomen besitzen. Indessen weicht der Bau der Kieferfüsse und Beine des Thorax wesentlich ab und nähert sich wie auch die einfachere innere Organisation den älteren Garneellarven. Wie bei diesen sind die drei Kieferfusspaare noch im Dienste der Locomotion und den nachfolgenden Beinpaaren ähnlich gebaute Spaltfüsse, welche durch den Besitz eines vielgliedrigen borstenbesetzten Nebenastes zur Strudelung und Schwimmbewegung geeignet erscheinen. Die beiden vordern Paare freilich können durch ihre kürzere und gedrungenere Form, auch wohl durch Ladenfortsätze der Basalglieder in näherer Beziehung zu den Mundwerkzeugen stehen (*Mysis*, *Siriella*). Der Hauptast des Beines ist immer verhältnissmässig dünn und schmächtig und endet mit einfacher schwacher Klaue oder einer mehrgliedrigen Tarsalgeissel. Selten (*Euphausia*) bleiben die beiden letzten Beinpaare bis auf die mächtig entwickelten Kiemenanhänge ganz rudimentär. Die Beine des Abdomens sind im weiblichen Geschlechte meist winzig klein, im männlichen Geschlechte mächtig entwickelt, theilweise von abnormer Form und Grösse (Hülfswerkzeuge der Begattung) und nur ausnahmsweise (*Siriella*) mit Kiemenanhängen ausgestattet. Das Fusspaar des 6ten meist sehr gestreckten Segmentes ist stets 2ästig lamellös, trägt häufig in der innern Lamelle Gehörblasen und bildet mit der unpaaren Schwanzplatte eine mächtige Schwimmflosse. Die vordern Antennen tragen auf einem starken dreigliedrigen Schaft, der im männlichen Geschlechte in eine ansehnliche mit Riechhaaren dicht besetzte Platte ausläuft, zwei lange vielgliedrige Geisseln. An dem Schafte der hintern Antenne, die nur eine sehr lange Geissel bildet, findet sich die für die Thoracostraken so charakteristische borstenrandige Schuppe. Oberlippe und Unterlippe bilden einen mehr oder minder helmförmigen Mundaufsatz. Die Mandibeln an der rechten und linken Seite sind oft ungleichmässig bezahnt und besitzen einen dreigliedrigen Taster. Von den

---

Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig. 1848. Van Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés. Bruxelles. 1861. Sars, Beskrivelse over Lophogaster typicus. Christiania. 1862. Kröyer, Bidrag til Kundskab om Krebsdyrfamilien Mysidae. Naturh. Tidsskrift. 3 R. Tom. I. C. Claus, Ueber einige Schizopoden und andere Malakostraken Messina's. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIII. 1863; ferner die Gattung *Cynthia*, ebendas. Tom. XVIII. 1868. G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. I. Christiania. 1867. Derselbe, Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. 1. Mysider. Christiania. 1870 u. 1872. Ed. van Beneden, Recherches sur l'embryogenie des crustacés. II. Developpement des Mysis. Bull. de l'Acad. Roy. Bruxelles. Tom. XXVIII. 1869. E. Metschnikoff, Ueber ein Larvenstadium von Euphausia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIX. 1869 und 1871.

Maxillen sind in der Regel die vordern mit 2 Kauladen versehen, während die untern in eine grössere Zahl von Laden zerfallen und sowohl am Ende als an der Rückenseite einen borstenbesetzten Lappen tragen (*Mysis*).

Die innere Organisation verhält sich entsprechend der geringen Grösse ziemlich einfach. Das Nervensystem zeichnet sich durch die gestreckte Form der Ganglienkette aus, die ihre Ganglien fast in allen Segmenten bewahrt. Auffallenderweise liegt das Gehörorgan, wenn ein solches auftritt, in der innern Seitenlamelle der Schwanzflosse und empfängt seinen Nerven vom letzten Schwanzganglion. Der Gehörnerv bildet vor seinem Eintritt in die Gehörblase eine Anschwellung, tritt dann durch die Wandung in den Innenraum ein, um in zahlreichen gekrümmten stäbchenförmigen Haaren an dem grossen geschichteten Otolithen zu enden. Ebenso auffallend ist das Vorkommen von acht Nebenaugen in der Euphausidengruppe. Dieselben sind bewegliche Kugeln mit Linse, Nervenstäbchen und röthlichem Pigmentkörper und sitzen rechts und links am Basalgliede des 2ten und des 7ten Beinpaares, sowie zwischen den Schwimmfüssen der 4 vordern Abdominalsegmente. Herz- und Kreislaufsorgane schliessen sich denen der Decapodenlarven an; das Herz besitzt nur ein Spaltenpaar, entsendet aber bereits mediane und seitliche Arterienstämme. Kiemen fehlen entweder vollkommen (*Mysis*, deren Brustbeine allerdings am Thorax je eine lamellenähnliche wahrscheinlich als Kieme fungirende Erhebung bilden), oder sitzen als gewundene Schläuche den Schwanzfüssen an (Männchen von *Siriella* = *Cynthia*) oder erheben sich endlich wie bei den Decapoden als ramificirte Anhänge an den Brustbeinen. Im letzteren Falle ragen sie entweder ganz frei in das äussere Medium (*Euphausidae*) oder ihre dorsalen Büschel rücken in einen eigenen von der Ausbreitung des Brustschildes gebildeten Kiemenraum (*Lophogaster*). Die Männchen sind von den Weibchen durchweg auffallend verschieden, so dass sie früher zur Aufstellung besonderer Gattungen Veranlassung gaben. Erstere besitzen an den Vorderfühlern eine kammförmige Erhebung zum Tragen der reichen Fülle von Riechhaaren und sind durch die ansehnlichere Grösse der Schwanzfüsse, von denen die vordern überdies mit Copulationsanhängen versehen sein können, zu einer raschern und vollkommnern Bewegung befähigt, der wiederum das grössere Athmungsbedürfniss und der Besitz von Kiemenanhängen bei *Siriella* entspricht. Die Weibchen tragen zuweilen an den beiden untern Beinpaaren (*Mysidae*) oder auch zugleich an den mittleren und vordern (*Lophogaster*) Brustfüssen Platten zur Bildung eines Brutraums, in welchen wie bei den Ringelkrebsen die grossen Eier die Embryonalentwicklung durchlaufen. Das Ei von Mysis erleidet eine Art partieller Furchung. Nach der Befruchtung (**Ed. van Beneden**) sondert sich an der einen Pole eine Anhäufung von Proto-

plasma, welche durch Furchung in 2 Zellballen zerfällt. Durch fortgesetzte Theilung entsteht ein Zellhaufen, welcher den Nahrungsdotter umwachsend das Blastoderm mit dem bauchständigen Keimstreifen bildet. Während am vordern Ende desselben durch seitliche Ausbreitung die Kopflappen hervorwachsen, sondert sich am Hinterende sehr frühzeitig die Anlage des Schwanzes. Dieser ist wie bei den Decapoden gegen die Bauchseite umgeschlagen. Dann erst legen sich in Gestalt von drei Höckerpaaren die zwei Antennenpaare und die Mandibeln, sowie ein den blattförmigen Anhängen von Asellus vielleicht entsprechendes Höckerpaar an, der in das Naupliusstadium eingetretene Embryo häutet sich durch Abhebung der Naupliuscuticula. In diesem Stadium durchbricht derselbe die Eihülle und wird unter Entfaltung des langen nunmehr nach dem Rücken zu gekrümmten Schwanzes in der mütterlichen Bruttasche frei, um durch Sprossung und fortschreitende Ausbildung der noch fehlenden Gliedmassenpaare die Mysisform allmählich auszubilden. Während sich hier wie auch bei *Siriella* und *Lophogaster* die Entwicklung continuirlich fortschreitend innerhalb der Bruttasche vollzieht, ist dieselbe in der Euphausidengruppe eine überaus vollkommene, durch eine Reihe frei umherschwimmender Larvenformen bezeichnete Metamorphose. Die junge *Euphausia* schlüpft als Naupliuslarve aus, an der auch alsbald die 3 nachfolgenden Gliedmassenpaare in Form wulstförmiger Erhebungen auftreten. Der ansehnlich grosse Naupliuspanzer, der sich auch nach vorn um die Basis der Antennen in Form eines gezackten Saumes herumschlägt, entspricht der Anlage nach dem Hautpanzer des Kopfbrustschildes, unter dem auch schon zu den Seiten des unpaaren Auges die Stäbchenschicht der Seitenaugen sichtbar wird. Nun folgt nach abgestreifter Haut das *Protozoëa* und hierauf das *Zoëa*stadium (von Dana als *Calyptopis* beschrieben) mit freilich nur 6 Gliedmassenpaaren und langem bereits vollzählig gegliederten fusslosen Abdomen. In den zahlreichen nachfolgenden Larvenstadien (*Furcilia, Cyrtopia*) bilden sich der Reihe nach die fehlenden Extremitäten aus.

1. Fam. *Mysidae.* Die Schwanzfüsse des Weibchens sind ganz rudimentär. Wahre Kiemenanhänge der Brustfüsse fehlen, Gehörorgane in den inneren Seitenblättern der Schwanzflosse. Zwei Paar von Kieferfüssen mit einfachem Endgliede. Grosse plattenförmige Anhänge der beiden letzten Beinpaare bilden im weiblichen Geschlecht eine Bruttasche, in welcher sich die Eier entwickeln. Eine Metamorphose findet nicht statt. *Mysis* Latr. Mandibeln mit mächtigem Molarfortsatz. Tarsalabschnitt der 6 Beinpaare vielgliedrig. Viertes Paar der männlichen Abdominalfüsse stilförmig verlängert, nach hinten gerichtet (*Podopsis*). *M. vulgaris* Thomps. *M. flexuosa* Fr. Müll. *M. inermis* Rathke, Nördl. Meere. *M. oculata* Fabr., Grönland und *M. relicta* Lovén, in den scandinavischen Binnenseen. Von G. Sars sind eine Reihe von Mysideengattungen aufgestellt worden: *Mysidopsis Pseudomma*, *Boreomysis, Erythrops, Amblyopsis, Mysideis, Leptomysis.* Verwandt sind *Anchialus* Kr., *Promysis* Dana. *Siriella* Dana. Tarsus der 6 Beinpaare einfach,

von einem Borstenkreis umstellt, mit einer Klaue bewaffnet. Männchen (*Cynthia*) mit eingerollten Kiemenanhängen an den kräftig entwickelten Schwanzfüssen. *S. Edwardsi* Cls., Südsee. *S. norvegica* G. O. Sars.

2. Fam. *Euphausidae.* Die Maxillarfüsse mit den Brustfüssen vollkommen übereinstimmend gebaut, von denen die beiden letzten Paare mehr oder weniger rudimentär sind. Alle Beinpaare tragen frei vorstehende verästelte Kiemen, die von vorn nach hinten an Grösse zunehmen; die Schwanzstücke in beiden Geschlechtern ansehnlich entwickelt, die beiden vordern Paare des Männchens mit eigenthümlichen zum Befestigen der Spermatophore dienenden Copulationsanhängen. Accessorische Augen am Thorax und Abdomen oft vorhanden. Weibchen ohne Brutblätter. Entwicklung mit sehr vollständiger Metamorphose.

Thysanopoda Edw. (*Noctiluca* Thomps.). Mit 7 wohl entwickelten Beinpaaren. Vorletztes Paar kleiner als die vorausgehenden, zuweilen nur 4gliedrig, letztes Beinpaar ganz rudimentär, aber mit ansehnlichen Kiemen, 2gliedrig. *Th. norvegica* Sars. Mit 8 Nebenaugen. *Th. tricuspidata* Edw., Atl. Ocean. *Euphausia* Dana. Mit nur 6 wohl entwickelten Beinpaaren, die beiden letzten Beinpaare zwar mit ansehnlichen Kiemen, aber ganz rudimentär. Sämmtliche bekannte Arten mit Nebenaugen. *E. Mülleri* Cls., Messina. *E. splendens* Dana, Atl. Ocean. *E. superba* Dana, zwei Zoll lang, Antarkt. Meer, südl. von Van Diemensland.

3. Fam. *Lophogastridae.* Körper garneelähnlich. Erster Maxillarfuss kurz und gedrungen, von den nachfolgenden Beinpaaren merklich verschieden, mit Taster und Flagellum. Sieben Beinpaare mit wohl entwickeltem Schwimmast und 3 Kiemenbüscheln, von denen die beiden untern frei herabhängen, der obere in einen Kiemenraum unterhalb des Brustpanzers hineinragt. Sämmtliche Beine im weiblichen Geschlecht mit Blättern zur Bildung einer Bruthöhle, in welcher sich die Embryonen wie bei den Mysideen entwickeln.

Lophogaster Sars. Kopfbrustschild am Hinterrand stark ausgeschnitten, so dass die beiden letzten Brustsegmente frei bleiben. Schaft der vorderen Fühler kurz und dick, mit sehr kurzer innerer und sehr langer äusserer Geissel, die dünnen Beine mit klauenförmigem Endglied. *L. typicus* Sars, Norwegen.

Im Anschluss an die Schizopoden mag eine Gruppe kleinerer Crustaceen folgen, welche schon von den älteren Forschern, wie Leach, Latreille, als Malakostraken betrachtet waren, dann aber auf die Autorität von Milne Edwards hin allgemein zu den Phyllopoden gestellt wurden, bis neuerdings die Erforschung der Embryonalentwicklung durch Metschnikoff zu der richtigen alten Auffassung zurückführte. Es ist die Gattung *Nebalia* [1]), die so zahlreiche Eigenthümlichkeiten ihres Körperbaues bietet, dass man sie als besondere Crustaceenordnung allen andern Malakostraken gegenüber stellen könnte. In der That verhält sich diese Gattung in mehrfacher Hinsicht als Zwischenform der Phyllopoden und Malakostraken, deren Typus sie auch durch die grössere Zahl von Schwanzsegmenten nicht rein zum Ausdruck bringt. Der kleine Körper ist von einer comprimirten

---

1) Vergl. ausser den ältern Schriften von Herbst, Leach, Latreille und M. Edwards u. a. H. Kröyer, Nebalia bipes. Naturh. Tidsskrift N. R. Tom. II. 1849. Metschnikoff, Sitzungsberichte der Naturforscherversammlung zu Hannover. 1866. C. Claus, Ueber den Bau und die systematische Stellung von *Nebalia* nebst Bemerkungen über das seither unbekannte Männchen dieser Gattung. Zeits. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

2klappigen Schale umschlossen, welche als mantelähnliche Duplicatur der Haut vom Kopfe entspringt und die 8 kurzen deutlich als Segmente abgesetzten Brustringe, sowie die vordern Abdominalsegmente bedeckt. An dem Kopfe entspringen ein langer lanzetförmiger, beweglich abgesetzter Schnabel, die beiden kurzgestilten Facettenaugen, von denen das vordere zur Seite einer langen vielgliedrigen Geissel eine breite Nebenplatte trägt. Die Mandibeln besitzen wie die der Amphipoden und Schizopoden einen 3gliedrigen Taster, ebenso tragen die grossen 2lappigen Maxillen des ersten Paares einen sehr langen und dünnen beinartigen Taster, der nach hinten und oben umgebogen ist und wahrscheinlich als Putzfuss dient. Die 3lappigen Maxillen des zweiten Paares enden mit Fussähnlichen Anhängen, die den beiden Platten der nachfolgenden Füsse entsprechen. Auf die Mundwerkzeuge folgen dicht zusammengedrängt an ebensoviel gesonderten ganz kurzen Segmenten acht lamellöse gelappte Beinpaare, deren Uebereinstimmung mit den Phyllopodenfüssen zu der Ansicht von der Phyllopodennatur der *Nebalia* Anlass gab. Wenn wir jedoch berücksichtigen, dass auch die Maxillen der Decapodenlarven in ihrem Baue den Schwimmfüssen der Phyllopoden sehr nahe stehen, so werden wir diesem Charakter keinen entscheidenden Werth zuschreiben können, zumal bei näherer Betrachtung diese »Phyllopodenfüsse« doch merkliche Abweichungen zeigen und zu den Spaltfüssen der Schizopoden hinführen. Vor allem hat der eigentliche Stammtheil des Fusses eine gestreckte Form und erscheint beinförmig verlängert. Das Basalglied trägt an der Aussenseite eine zweizipflige lange Kiemenplatte, das zweite Glied trägt ebenfalls an der Aussenseite dicht an seinem Ursprung einen Fächeranhang, der dem zweiten Fussaste entspricht, auch am Rande mit einigen Borsten besetzt ist; der mittlere Theil dieses Gliedes verschmälert sich mehr und mehr und geht in den sehr gestreckten Endabschnitt über, dem noch drei kurze etwas gebogene Endglieder folgen; das letzte derselben ist fächerförmig und mit sehr starken Schwimmborsten besetzt. Viel länger und stärker als die Brustsegmente sind die umfangreichen Segmente des Hinterleibes, von denen die vier vordern ebensoviel grosse theilweise unter dem 2lappigen Kopfschilde verborgene Ruderfusspaare tragen. Die letztern bestehen, wie die Schwimmfüsse der Amphipoden, aus einem stilförmigen Basalabschnitt und 2 lamellösen mit kurzen Dornen besetzten Aesten, welche sich dem erstern in einem Winkel anlegen. Der frei aus der Schale hervortretende hintere Abschnitt des Abdomens verjüngt sich nach dem Ende zu allmählig und besteht aus vier Segmenten und zwei langgestreckten Furcalgliedern. Die beiden ersten Segmente tragen auch rudimentäre Fussplatten. Von der innern Organisation schliesst die Bildung des Kaumagens mit Chitinbewaffnung an die Malakostraken an. Das Männchen mit dichter gehäuften Riechhaaren der Vorderfühler und sehr bedeutend verlängerten hintern Antennen. Ihre Geschlechtsöffnung liegt am letzten Brustsegmente. Das Weibchen, mit der Geschlechtsöffnung am drittletzten Brustsegment, trägt die abgelegten grossen Eier zwischen den Blattfüssen in einem Brutraum mit sich umher, in welchem die Embryonalentwicklung stattfindet. Diese schliesst sich am nächsen an die Mysideen an und führt zuerst zur Anlage eines Naupliusstadiums, auf welches ein Zoëastadium folgt. Die ausschlüpfenden Jungen sind bis auf die rudimentäre Schalenduplicatur und die geringere Gliederung der Extremitäten dem ausgebildeten Thiere ähnlich. Die *Nebalien* leben durchaus im Meere, einzelne Arten im hohen Norden. *N. bipes* Fabr. (*Herbstii* Leach), andere wie *N. Geoffroyi* M. Edw., in wärmeren Meeren. *N. typhlops* G. O. Sars, in bedeutender Tiefe.

3. Unterordnung: Decapoda [1]), zehnfüssige Krebse.

Podophthalmen mit grossem Rückenschilde, welches sich über alle Segmente des Kopfes und der Brust ausbreitet, mit 3 Kieferfusspaaren und 10 oft mit Scheeren bewaffneten Gehfüssen.

Kopf und Thorax sind vollständig von dem Rückenschild überdeckt, dessen Seitenflügel über den Basalgliedern der Kieferfüsse und Beine eine die Kiemen bergende Athemhöhle bilden. Nur in seltenen Ausnahmsfällen bleibt das letzte Thoracalsegment frei. Das feste meist kalkhaltige Integument des Rückenschildes zeigt vornehmlich bei den grössern Formen symmetrische durch die Ausbreitung der unterliegenden innern Organe bedingte Erhebungen, welche als bestimmte nach jenen benannte Regionen unterschieden werden. Sehr oft wird die Oberfläche des Rückenschildes durch eine seitlich bis zu den Winkeln der Mundöffnung herabziehende Querfurche (Cervicalfurche) in eine vordere und hintere Hälfte geschieden, von denen die vordere selten einfach bleibt, sondern meist in eine mittlere Region (Magengegend) und zwei kleinere seitliche Bezirke (Lebergegend) unterschieden werden kann (*Palinurus, Oxyrhynchen*). Die grössere hintere Abtheilung des Rückenschildes wird oft durch zwei Längsfurchen in die seitlichen Kiemenregionen und in die mediane Herzregion getheilt, an welcher man gewöhnlich wiederum ein vorderes und hinteres Feld nachzuweisen vermag. Auch die übrigen Regionen zeigen oft eine Felderung der Oberfläche, wie vornehmlich unter den Brachyuren bei den *Oxyrhynchen* und *Cyclometopen*. Die seitlichen Regionen setzen sich stets auf die Bauchfläche fort, an der man daher eine untere Kiemen- und Lebergegend unterscheidet. Die innern Antennen, bei den Brachyuren oft in seitlichen Gruben versteckt, entspringen meist unter den beweglich eingelenkten Augenstilen und bestehen aus einem dreigliedrigen Schaft und zwei bis drei vielgliedrigen Geisseln. Die äussern Fühler inseriren sich meist an der Aussenseite der erstern etwas abwärts an einer flachen vor dem Munde gelegenen Platte (*Epistom,*

---

1) Ausser den Werken von Latreille, Leach, M. Edwards, Rathke, Dana u. a. vergl.

Herbst, Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse. 3 Bde. Berlin. 1782—1804. Leach, Malacostraca podophthalma Britanniae. London. 1817—21. Th. Bell, A history of the British stalk-eyed Crustacea. London. 1853. Duvernoy, Des organes extérieurs sur le squelette tégumentaire des Crustacés Decapodes. Mém. de l'Acad de science. Tom. XXIII. M. Edwards, Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Decapodes. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. XVI. C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa. Wien. 1863. Alphons M. Edwards, Histoire des Crustacés podophthalmaires fossiles. Ebendas. 4 sér. Tom. XIV. Tom. XX und 5 sér. Tom. I. Derselbe, Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste. Comptes rendus LIX.

Mundschild) und besitzen häufig einen schuppenförmigen lamellösen Anhang. An ihrer Basis erhebt sich überall ein an der Spitze durchbohrter Höcker, auf welchem der Ausführungsgang einer Drüse ausmündet.

Von den Mundtheilen sind die Mandibeln überaus verschieden gestaltet, aber in der Regel mit einem 2 bis 3gliedrigen Taster versehen, der freilich bei zahlreichen Garneelen fehlt. Entweder sind die Mandibeln einästig und am verdickten Vorderrande stark bezahnt (*Brachyuren*), oder schlank und stark eingekrümmt (*Crangon*) oder am Ende gablich gespalten (*Palaemoniden* und *Alpheiden*). Die vordern Maxillen bestehen stets aus 2 Laden und einem meist einfachen Taster. Die hintern Maxillen meist mit 4 Laden (2 Doppelladen) und Taster, tragen eine grosse borstenrandige Athemplatte. Es folgen sodann drei Paare von Kieferfüssen, die in der Regel einen Geisselanhang tragen. So bleiben von den Gliedmassen der Brust nur 5 Paare als Beine zur Verwendung, von denen die beiden hintern zuweilen verkümmern, ja in seltenen Fällen in Folge von Rückbildung ganz ausfallen können (*Leucifer*). Die zugehörigen Brustsegmente sind in der Regel sämmtlich oder wenigstens bis auf das letzte mit einander verwachsen und bilden auf der Bauchseite eine zusammenhängende, bei den Brachyuren überaus breite Platte. Die Beine bestehen aus 7 Gliedern und enden häufig in einer Art Scheere oder Greifhand. Eine sehr verschiedene Gestalt und Grösse zeigt das Abdomen. Bei den *Makruren* erreicht dasselbe einen bedeutenden Umfang, besitzt einen festen Hautpanzer und ausser den 5 Fusspaaren eine grosse Schwimmflosse. Bei den *Brachyuren* reducirt sich das Abdomen auf eine breite (Weibchen) oder schmale trianguläre (Männchen) Platte, die deckelartig über das ausgehölte Sternum umgeklappt wird und der Schwanzflosse entbehrt. Auch sind hier die Fusspaare dünn und stilförmig und finden sich beim Männchen nur an den 2 vordern Segmenten entwickelt. Die Kiemen liegen überall als Anhänge der Kieferfüsse und Beine in einer geräumigen von den Seitenflügeln des Kopfbrustschildes überwölbten Kiemenhöhle, in welche das Athemwasser durch die lange untere Seitenspalte oder wie bei den Krabben durch eine besondere Eingangsöffnung vor dem ersten Beinpaare einfliesst. Abweichend ist das Verhalten der Kiemenhöhle bei den luftathmenden Krabben. Unter diesen soll bei der Froschkrabbe (*Ranina*) nach M. Edwards ein besonderer Canal in die hintere Partie der Kiemenhöhle führen. Einige *Grapsoiden* (*Aratus Pisonii*) heben beim Athmen den hintern Theil des Panzers empor und erschliessen hierdurch über dem letzten Fusspaar eine Spalte zum Einfliessen des Wassers. Aehnliche Bewegungen führen *Cyclograpsus*- und *Sesarma*arten ausserhalb des Wassers aus, vermögen aber das ausfliessende Wasser mittelst eines an den Seiten des Mundrahmens befindlichen Haarnetzes durch die Eingangsspalte über dem ersten Fusspaare den Kiemen wieder zuzuleiten. Geht

der Wasservorrath endlich aus, so beginnen sie (Fr. Müller) durch Hebung des Panzers von hinten her Luft zutreten zu lassen. Abermals abweichend erscheinen die Athmungseinrichtungen bei den Landkrabben (*Ocypoda*). Hier findet sich zwischen den Basalgliedern des dritten und vierten Beinpaares eine Oeffnung der Kiemenhöhle, die äusserlich bis auf eine schmale Spalte von Leisten überwölbt wird, während die zugewendeten Seiten der Fussglieder eine platte, am Rande dicht behaarte Fläche besitzen.

1. Tribus: Makrura[1]), Langschwänzige Decapoden.

Das mächtig entwickelte Abdomen übertrifft meist die Länge des Kopfbruststückes, trägt 5 Paare von Afterfüssen und endet mit einer mächtigen breiten Schwanzflosse. Die innern obern Fühler tragen zwei oder drei meist lange Geisseln, die äussern Fühler dagegen nur eine Geissel, sind aber in der Regel durch den Besitz einer breiten borstenrandigen Schuppe ausgezeichnet. Die vordern Kieferfüsse mit grosser Ladenplatte, mit Taster und Geisselanhang, die mittlern knieförmig umgebogen, die des dritten Paares sind meist langgestreckt beinförmig und bedecken die vorausgehenden Mundtheile nur selten (*Gnathophyllum*) vollständig. Eine zusammenhängende Brustplatte findet sich nur bei den Panzerkrebsen. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen an der Basis des dritten Beinpaares.

Die langschwänzigen Krebse sind sämmtlich Wasserbewohner und gute Schwimmer. Einige, wie die Thalassinen, graben im Sande trichterförmige Vertiefungen und fangen in denselben ähnlich wie die Ameisenlöwen kleinere Thiere. Nur wenige Formen leben in den Gewässern unterirdischer Höhlen. Eine kleine *Betaeus*art soll swischen Corallenästen einen von Algen gebildeten Schlauch bewohnen, einzelne Arten leben in Spongien. Diese und andere Alpheiden vermögen durch Bewegungen ihrer grossen Scheere ein knackendes Geräusch hervorzubringen.

1. Fam. *Sergestidae*[2]). Körper sehr schlank und stark comprimirt, von

---

1) H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipzig. 1829. N. Joly, Etudes sur les moeurs, le développement et les metamorphoses d'une petite Salicoque (*Caridina Desmarestii*). Ann. des scienc. nat. 2 Ser. Tom. XIX. 1843. C. Claus, Zur Kenntniss der Malakostrakenlarven. Würzb. naturw. Zeitschrift. Tom. II. 1861. Fr. Müller, Die Verwandlung der Garneelen. Archiv für Naturg. Tom. XIX. 1863. S. Lomoine, Récherches pour servir a' l'histoire de syst. nerv. etc. de l'ecrevisse. Annal. des scienc. natur. 5 Ser. Tom. IX—X. Vergl. ferner die Werke und Schriften von Roux, Risso, Latreille, Stimpson, Costa, Sp. Bate, Guérin, Coste, Gegenbaur, Gerbe, Dohrn, Girard, Lereboullet, Heller u. A.

2) Kröyer, Forsög til en monographisk Fremstilling af Krebsdyrslaegten Sergestes etc. Kon. Dansk. Vid. Selsk Skrift. 5 R. Tom. IV. 1859.

nur geringer Grösse. Antennen mit sehr langen Geisseln, die äussern Fühler mit grosser borstenbesetzter Schuppe. Beine sämmtlich sehr dünn und schwach ohne Geisselanhang, die 2 hintern Beinpaare sind ebenso wie die beinartigen Kieferfüsse des zweiten und dritten Paares bedeutend reducirt oder fehlen ganz. Abdomen sehr lang, die vordern Abdominalfüsse des Männchens mit eigenthümlichen zum Greifen dienenden Anhängen.

Sergestes Edw. Kieferfüsse des zweiten und dritten Paares beinförmig, die letzteren sehr lang und dünn. Zweites und drittes Beinpaar mit rudimentärer Scheere. Fünftes Beinpaar sehr klein. *S. atlanticus* Edw. *Acetes* Edw. Die beiden letzten Beinpaare sollen fehlen. *A. indicus* Edw. *Leucifer* Thomps. Kopf stilförmig ausgezogen. Kiemenlos. Die beiden letzten Beinpaare fehlen. *L. Reynaudi* Edw., Ostindien.

2. Fam. *Carididae* [1]), Garneelen. Rückenschild des comprimirten Körpers meist in einen ansehnlichen Schnabel verlängert. Panzer ohne Quersutur. Aeussere Antennen meist unterhalb der innern eingelenkt, mit sehr grosser borstenbesetzter Platte. Die Kieferfüsse des zweiten Paares meist lamellös, die des dritten fast stets beinförmig lang. Beine dünn und lang, meist ohne Geisselanhang, die 2 vordern Paare enden in der Regel mit kleiner Scheerenhand. Kiemen lamellös.

1. Subf. *Penaeinae,* Geisselgarneelen. Körper comprimirt, meist mit nur kleinem Schnabel, ohne Quersutur auf dem Kopfbrustschild. Aeussere Antennen mit grosser borstenbesetzter Schuppe. Mandibeln einfach, nicht gekrümmt, mit breiter Zahnkrone und Tastern. Die Beinpaare meist mit rudimentärem Geisselanhang, die 3 vordern Paare mit Scheeren. Die untern Maxillen mit 4 Laden und langem Taster. Kieferfüsse des dritten Paares lang, beinförmig, meist 6gliedrig. Die Metamorphose beginnt bei *Penaeus* mit der Naupliusform.

Penaeus Latr. Die innern Antennen tragen an der Basis des Schaftes einen kleinen Nebenanhang. Mandibeln mit grossem breiten Taster. Taster der vordern Maxillarfüsse lang und gegliedert. Die 3 vordern Beinpaare enden mit kleiner Scheere, die des vierten und fünften Paares sind monodaktyl. Schwimmfüsse des Abdomens 2ästig. *P. caramote* Desm., Mittelmeer und Engl. Küste. *P. foliaceus* Risso, Mittelmeer. *P. indicus* Edw. *Sicyonia* Edw. Panzer sehr fest und dick mit medianem gezähnelten Kamm. Mittlere Kieferfüsse ohne Geissel. Schwimmfüsse des Abdomens lästig. Innere Antennen sehr kurz. *S. carinata* Edw., Rio Janeiro. *S. sculpta* Edw., Mittelmeer. Verwandt ist *Spongicola* De Haan. *Stenopus* Latr. Körper kaum comprimirt. Die Maxillarfüsse des dritten Paares sehr lang, beinförmig, mit rudimentärem Geisselanhang. Die Endglieder der 2 hintern Beinpaare in zahlreiche Ringel gegliedert. *St. hispidus* Oliv., Ind. Ocean. *St. ensiferus* Dana, Fidschiinseln.

2. Subf. *Palaemoninae.* Körper meist comprimirt. Mandibeln in 2 Aeste tief getheilt, zuweilen tasterlos. Maxillen des zweiten Paares nur mit 2 obern Laden. Beine schlank und dünn, die des ersten und zweiten Paares meist scheerenförmig, das zweite stärker als das erste.

Palaemon Fabr. Schnabel gross, gezähnelt. Mandibeln mit 3gliedrigem Taster. Innere Antenne mit 3 Geisseln. Die Beine des zweiten Paares stärker

---

1) Vergl. Roux, Memoire sur la classification de Crustacés de la Tribu des Salicoques. Féruss. Bull. sc. nat. Tom. 27. 1831. C. Heller, Die Crustaceen des südl. Europa. Wien. 1863. E. v. Martens, Ueber einige Ostasiatische Süsswasserthiere. Arch. für Naturg. Tom. XXXIV. 1868.

als die vordern. *P. serratus* Fabr. *P. squilla* L., Nordsee u. z. a. A. Einzelne Arten leben im süssen Wasser, wie *P. carcinus* L., *P. ornatus*, Ostindien. *P. niloticus* Roux., Nil. *P. Jamaicensis*, Südamerika. Bei *Palaemonella* Dana ist der Mandibulartaster 2gliedrig und sehr kurz, auch sind hier nur 2 Antennengeisseln vorhanden, bei *Cryphiops* Dana liegen die kleinen Augen ganz versteckt, während ein Mandibulartaster und 3 Antennengeisseln vorhanden sind. *Cr. spinulosa* Dana, Chili. *Anchistia* Dana. Mandibulartaster fehlt. Nur 2 Geisseln an den vordern Antennen. *A. lacustris* v. Mart., Süsswasserpalaemonide Italiens. *A. gracilis* Dan., Sooloo-See. Bei *Typton Costa* fehlt die Schuppe der Antennen, ebenso bei *Antonomea* Risso, bei der nur das vordere Paar scheerenförmig ist. *Pontonia* Latr. Körper nicht comprimirt. Antennen mit 2 Geisseln. Die Maxillarfüsse des dritten Paares kurz, Mandibeln tasterlos. Zweites Beinpaar sehr gross. Leben meist in Muschelthieren. *P. tyrrhena* Risso, Mittelmeer. *Oedipus* Dana. *Harpilius* Dana. *Rhynchocinetes* Edw. Schnabel schwertförmig und beweglich artikulirt. *Rh. typicus* Edw., Ind. Ocean. Hier schliesst sich auch am besten an: *Pandalus* Leach. Schnabel sehr lang. Vorderes Fusspaar kurz, monodaktyl. Zweites Beinpaar lang, mit gestrecktem und geringeltem Anticarpalglied und kleiner Scheere. Innere Antennen mit 2 Geisseln. *P. annulicornis* Leach, England. *P. borealis* Kr. *P. Narwal* Edw. *Regulus* Dana. Zweites Beinpaar sehr stark.

3. Subf. *Alpheinae.* Körper meist comprimirt. Mandibeln in 2 Aeste tief getheilt, meist tastertragend. Maxillen des zweiten Paares mit 3 Laden und rudimentärem Taster. Die 2 vorderen Beinpaare enden mit Scheere, das erste dicker und stärker als das zweite, letztes mit geringeltem Anticarpalgliede.

Hippolyte Leach. Schnabel von ansehnlicher Grösse. Abdomen von der Mitte aus abwärts gebeugt. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Anticarpalabschnitt des zweiten Beinpaares gegliedert. *H. varians* Leach, Canal. *H. polaris* Sabine, Arkt. Meer. *H. Cranchii* Leach, Engl. Küste. *H.* (*Virbius*) *fasciger* Gosse. *H.* (*Caridion*) *Gordoni* Sp. Bate, Norwegen. *Athanas* Leach. *Alpheus* Fabr. Schnabel kurz. Augen von einer Verlängerung des Schildes bedeckt. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Anticarpalabschnitt des zweiten Beinpaares gegliedert. *A. dentipes* Guér., Mittelmeer. *A. bidens* Oliv., Asiat. Meere u. z. a. A. Verwandt ist *Betaeus* Dana.

4. Subf. *Atyinae.* Mandibeln kräftig, undeutlich zweigetheilt, mit breitem Kaurand, tasterlos. Laden der untern Maxillen und vordern Kiefer enorm vergrössert. Erstes und zweites Beinpaar klein, mit pincettenähnlichen Scheeren versehen, niemals mit geringeltem Anticarpalglied. Vornehmlich Süsswasserbewohner.

Atya Leach. Schnabel klein. Die Scheeren mit langen Haarbüscheln an der Spitze der Finger. Anticarpalglied beider Paare halbmondförmig. Drittes Beinpaar bei manchen Formen (Männchen) länger als die nachfolgenden. *A. armata* Alph. Edw., Ostindien. *A. moluccensis* De Haan, Mexico. *A. scabra* Leach. Hierher gehört wahrscheinlich *Atyephyra* als Larve. *Caridina* Edw. Zweites Beinpaar länger als das erste, die Scheere beider Paare mit Haarbüscheln an der Spitze, beide Paare mit Geisselast. Nur das Anticarpalglied des ersten Paares halbmondförmig. *C. Desmarestii* Edw., Südl. Frankreich. *C. fossarum* Hell. u. a. meist ostindische Arten. Hier schliesst sich die blinde Höhlengarneele *Troglocaris* Dorm. an. *Tr. Schmidtii* Dorm., Adelsb. Grotte.

5. Subf. *Pasiphaeinae.* Mandibeln dick und breit, ohne Taster. Vordere Kierferfüsse einfache Platten, die des zweiten Paares beinförmig schlank, ohne Geissel. *Pasiphaea* Sav. Die beiden vordern Beinpaare länger und stärker als die nachfolgenden, mit Scheeren endigend. Sämmtliche Beinpaare mit Geisselanhang.

6. Subf. *Crangoninae.* Mandibeln schlank, stark gekrümmt, einästig, mit schmaler nicht verbreiterter Kaufläche, ohne Taster. Maxillen des zweiten Paares ohne Laden. Die beiden vordern Beinpaare einander ungleich, das vordere stets dicker.

Crangon Fabr. Schnabel kurz. Vorderes Beinpaar sehr dick mit scheerenförmiger Greifhand. Zweites Beinpaar mit kleiner Scheere. Anticarpalglied nicht geringelt. *Cr. vulgaris* Fabr. *Cr. fasciatus* Risso, Mittelmeer. Bei *Paracrangon* Dana ist das zweite Beinpaar ganz verkümmert, bei *Argis* Kr. sind die Augen verdeckt, bei *Sabinea* Owen endet das zweite Beinpaar ohne Scheere. *Lysmata* Risso. Schnabel lang, fast schwertförmig. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Die beiden vordern Beinpaare enden mit kleiner Scheere. Anticarpalglied des zweiten Beinpaares sehr lang und geringelt. *L. seticaudata* Risso, Mittelmeer. *Nika* Risso. Schnabel kurz. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Von den vordern Beinen endet das eine mit Scheere, das andere monodaktyl. *N. edulis* Risso, Nizza. Hier schliesst sich *Cyclorhynchus* De Haan an.

7. Subf. *Gnathophyllinae.* Mandibeln schlank, stark gekrümmt, tasterlos. Maxillarfüsse des dritten Paares breit, deckelförmig. Das zweite Beinpaar stärker als das erste.

Gnathophyllum Latr. Schnabel kurz, comprimirt und gezähnelt. Innere Antennen mit 2 sehr kurzen Geisseln. Die 2 vordern Beinpaare enden mit Scheere. *Gn. elegans* Risso, Nizza.

3. Fam. *Astacidae* [1]). Körper wenig comprimirt, von ansehnlicher Grösse. Kopfbrustschild mit querer Sutur und mit derbem Hautskelet. Die Antennenpaare neben einander eingelenkt, die äussern mit sehr langer Geissel und kleiner Schuppe. Kiemen büschelförmig. Kieferfüsse des dritten Paares langgestreckt, den Mund bedeckend, mit grossem zweiten Gliede. Das vordere Beinpaar sehr stark, mit mächtiger Scheere bewaffnet. Auch das zweite und dritte Beinpaar enden oft mit kleiner Scheere. Bauchfüsse des ersten Paares beim Männchen ruthenförmig.

Nephrops Leach. Körper sehr langgestreckt mit langem seitlich gezähnelten Schnabel. Schuppe der äussern Antenne breit, kaum länger als der Schaft derselben. Erstes Beinpaar sehr lang, mit prismatischer Scheere. *N. norvegicus* L., Mittelmeer und nord. Meere. *Paranephrops* White hat eine viel längere Antennenschuppe und enthält Süsswasserformen. *P. tenuicornis* Dana, Neuseeland. *Astacus* Fabr. Stirnfortsatz dreieckig. Letztes Thoracalsegment beweglich. Scheeren des ersten Beinpaares stark aufgetrieben mit convexer Oberfläche. Erstes Abdominalsegment des Männchens mit Anhängen. 17 bis 19 Kiemen. *A. fluviatilis* Rond., Europäischer Flusskrebs. Die Häutungen (3 im Jahre) fallen in die Monate April bis September. Die aus den verhältnissmässig grossen Eiern ausgeschlüpften Jungen stimmen mit den ausgebildeten Thieren bis auf die rudimentäre Schwanzflosse überein und häuten im ersten Jahre nur einmal. Werden

---

1) Vergl. Erichson, Uebersicht der Arten der Gattung Astacus. Arch. für Naturg. XII. 1846. G. Gerstfeldt, Ueber die Flusskrebse Europa's. Mém. prés. a l'acad. St. Petersb. T. IX. Lerebouillet, Recherches sur le mode de fixation des oeufs aux fausses pattes abdominales des Ecrevisses. Ann. des sc. nat. 4 sér. Tom. XIV. L. Soubeiran, Sur l'histoire naturelle et l'education des Ecrevisses. Comptes rendus de l'acad. des scienc. Tom. LX. 1865. H. A. Hagen, Monograph of the North Americ. Astacidae. III Illustrated Catal. of the Mus. of comp. Zool. Cambridge. 1870.

erst im vierten Jahre fortpflanzungsfähig. Die Begattung fällt in den November, nach derselben soll sich das Weibchen in ein Erdloch zurückziehen. Die Flusskrebse können in Zuchtteichen cultivirt werden (Clairefontaine bei Rambouillet). *A. pellucidus* Tellk., in der Mammuthhöhle Kentuckys. *A.* (*Cambarus*) *Bartoni* Fabr. und zahl. a. amerik. Arten. *Astacoides* Dana. Die Anhänge an dem ersten Abdominalsegmente des Männchens fehlen. *A. spinifer* Hell. *A. nobilis* Dana. *A. plebejus* Hess., Neuholland. Bei *Cheraps* Erichs. nur 17 Kiemen. Bei *Polycheles* Hell. sind 4 Scheerenpaare da. *A. typhlops* Hell., Sicilien. Uebergangsform zu den Garneelen. *Homarus* Edw. Stirnfortsatz schmal mit mehreren Seitenzähnen. Die Antennenschuppe sehr klein. Scheeren des ersten Beinpaares stark aufgetrieben. Letztes Thoracalsegment unbeweglich. 19 Kiemen. Die ausschlüpfenden Jungen haben noch Spaltfüsse. Marin. *H. vulgaris* Bel., Hummer, Nordsee, Mittelmeer, Nordamerika.

4. Fam. *Palinuridae* [1]) (*Loricata*, Panzerkrebse). Körper cylindrisch oder flachgedrückt, mit sehr dickem Hautpanzer. Innere Antennen mit 2 meist kleinen Geisseln. Aeussere Antenne ohne Schuppe. Brustseite mit grosser meist trigonaler Platte. Erstes Beinpaar monodaktyl, bei der fossilen Gattung *Eryon* didactyl, durchlaufen als Larven die *Phyllosoma*form.

1. Subf. *Scyllarinae*. Körper abgeflacht. Die äusseren Antennen sind breite Platten.

Scyllarus Fabr. Kopfbrustschild länger als breit. Schnabel stark vorspringend. Maxillarfuss des dritten Paares mit Geisselanhang. 21 Kiemen. *Sc. latus* Latr., Mittelmeer u. a. A. Bei *Arctus* Dana ist der Schnabel breit, wenig vorspringend, der Geisselanhang fehlt, und sind nur 19 Kiemen vorhanden. *A. ursus* Dan. (*Scyllarus arctus* Aut.). *Thenus* Leach. Kopfbrustschild breiter als lang. Orbitalhöhlen an der äussersten Stirnecke. *Th. orientalis* Fabr., Ind. Ocean. Bei *Ibacus* Leach. Kopfbrustschild breiter als lang. Orbitalhöhlen von den Stirnecken entfernt. *J. Peronii* Leach. *I.* (*Paribacus*) *antarcticus* Fabr., Südsee. *I.* (*Pseudibacus*) *Veranyi* Guér., Nizza.

2. Subf. *Palinurinae*. Körper mehr oder minder cylindrisch langgestreckt. Aeussere Antennen sehr lang.

Palinurus Fabr. Schale mit nur kleinem schnabelförmigen Vorsprung. Innere Antennen mit sehr kurzen Geisseln. Aeussere Antennen an der Basis zusammenstossend. *P. vulgaris* Latr., Languste, Mittelmeer. Erzeugen mittelst starker Bewegungen des ersten äussern Fühlergliedes ein knarrendes Geräusch. *Panulirus* Gray. Ohne Schnabel. Geisseln der inneren Antennen sehr lang. Aeussere Antennen an der Basis von einander entfernt. *P. fasciatus* Fabr., Ind. Ocean u. a. A.

5. Fam. *Galatheidae*. Cephalothorax oval mit stark incrustirtem, quergerieftem Panzer. Abdomen von ansehnlicher Grösse, so breit als das Kopfbruststück, nur wenig umgeschlagen, mit wohl entwickelter Schwanzflosse. Die innern Antennen mit zwei kurzen Geisseln, die äussern fadenförmig ohne Schuppe. Kieferfüsse dee dritten Paares beinförmig mit Geisselanhang. Vorderbeine mit grossen Scheeren. Fünftes Beinpaar sehr dünn und klein, der Schale anliegend. Vier, beim Männchen 5 Paar Schwanzfüsse. Manche suchen leere Schneckenschalen zum Schutze des Abdomens auf.

---

1) Ausser den Arbeiten von De Haan, Gegenbaur, Claus u. a. vergl. A. Dohrn, Zur Entwicklungsgeschichte der Panzerkrebse. Zeitschrift für wiss. Zool. Tom. XX. 1870.

Galathea Fabr. Basalglied der innern Antennen cylindrisch. Untere Kieferfüsse mässig lang und am Ende nicht verbreitert. *G.* (*Munida*) *rugosa* Fabr *G. squamifera* Leach. *G. strigosa* L., Mittelmeer. *Grimothea* Leach. Basalglied der innern Antennen keulenförmig. Untere Kieferfüsse sehr lang, ihre drei letzten Glieder breit und platt. *Gr. gregaria* Fabr. Hier schliesst sich *Aeglea* Leach. an, die zu den Porcellaniden hinführt.

6. Fam. *Thalassinidae.* Schale verhältnissmässig klein, mit zwei longitudinalen Suturen und oft mit einer dorsalen Quersutur. Aeussere Antennen ohne oder mit kleiner stachelförmiger Schuppe. Maxillen des zweiten Paares mit 4 Laden, von denen die obern und untern sehr grosse Platten darstellen. Vorderbeine gross, mit Scheeren endend. Abdomen sehr langgestreckt, breit und flachgedrückt, mit wenig vorspringenden Flügeln. Graben sich im Ufersande ein und führen zu den Paguriden hin.

Callianidea Edw. Die 4 letzten Paare der Abdominalfüsse mit Kiemenbüscheln. Auch das zweite und dritte Beinpaar endet mit kleinen Scheeren. *C. typa* Edw., Neu-Irland. Aehnlich ist *Callianisea* Edw. *Callianassa* Edw. Maxillarfüsse des dritten Paares deckelförmig. Platten der Scheerenflosse breit, lamellös. Auch das zweite Beinpaar endet mit kleiner Scheere. *C. subterranea* Mont., an den Küsten des Mittelmeers und der Nordsee. *C. laticauda* Otto, Adria. *C. uncinata* Edw., Chili. Verwandt ist *Trypaea* Dana. *Thalassina* Latr. Maxillarfüsse des dritten Paares beinförmig. Seitliche Anhänge des Fächers linear. Scheere des vordern Beinpaares mit kurzem Finger. Zweites Beinpaar mit lamellöser Greifhand. Die letzten Beinpaare schlanke Schreitfüsse. *Th. scorpionides* Latr., Chili. *Th. maxima* Hess., Neuholland. *Gebia* Leach. Maxillarfüsse des dritten Paares beinförmig. Seitenanhänge der Schwanzflosse breit. Aeussere Antennen ohne Schuppe. Nur das erste Beinpaar mit Scheere. *G. littoralis* Risso, Mittelmeer. Bei *Axius* Leach ist eine kleine Schuppe vorhanden und auch das zweite Beinpaar scheerentragend. *A. stirhynchus* Leach., engl. und franz. Küste. Bei *Laomedia* De Haan ist das zweite Beinpaar monodaktyl und das fünfte Beinpaar verkümmert. *Calliaxes* Hell.

7. Fam. *Paguridae* [1]), Einsiedlerkrebse. Kopfbruststück langgestreckt, hartschalig, mit freiem letzten Segment. Abdomen in der Regel weichhäutig und unsymmetrisch mit beweglicher Schwanzflosse endend, in leeren Schneckenschalen versteckt. Untere Kieferfüsse beinförmig. Vorderes Beinpaar sehr gross, mit meist ungleicher Scheere. Das letzte und oft auch das vorletzte Beinpaar kurz und dorsal erhoben, zum Festhalten in der Schale benutzt. Schwanzfüsse häufig nur auf der einen Seite entwickelt. Die zweiten Maxillen mit 4 Laden, von denen die obern und untern sehr grosse Platten bilden. Die Jugendformen noch symmetrisch und früher als *Glaucothoë* zu den Thalassiniden gestellt.

1. Subf. *Pagurinae.* Innere Antennen kurz mit sehr kurzem Basalglied Der Taster der untern Kieferfüsse endet mit langer geringelter Geissel. Leben im Wasser.

Pagurus Fabr. Abdomen weichhäutig, unsymmetrisch gedreht, mit unsymmetrischer Schwanzflosse, in Schneckenhäusern versteckt. An den vordern Abdominalsegmenten fehlen die Afterfüsse in der Regel, an den nachfolgenden sind sie meist nur linksseitig entwickelt. Bei der Untergattung *Eupagurus* Brdt. (*Bernhardus*)

---

1) Milne Edwards, Observations zoologiques sur les Pagures. Ann. scienc. nat. 2 Ser. VI. 1836.

sind die untern Maxillarfüsse an der Basis ziemlich von einander entfernt und stossen nicht wie in allen andern Untergattungen zusammen. Rechtes Vorderbein am mächtigsten. *E. Bernhardus* L., Nordsee. *E. Pridcauxii* Leach., Mittelmeer u. a. A. Bei *Paguristes* Dana finden sich an der Basis des Abdomens ein, beziehungsweise 2 Paare (Männchen) von Anhängen. Viertes Fusspaar ohne Scheere. *P. maculatus* Risso, Mittelmeer. *Diogenes* Dana zeichnet sich durch den Besitz eines beweglichen Stachelfortsatzes zwischen den Augenstilen aus. Linkes Vorderbein am stärksten. Viertes Beinpaar scheerenförmig. *P. striatus* Latr., Adriatisches Meer. *Clibanarius* Roux unterscheidet sich von Pagurus durch den Besitz eines kleinen Stirnstachels und die gleichmässige Gestaltung der Vorderbeine. *Cl. misanthropus* Risso, Mittelmeer.

2. Subf. *Birgidae.* Stil der innern Antennen sehr lang. Unteres Glied derselben oft länger als die Augen. Kieferfusstaster ohne Endgeissel. Leben grossentheils auf dem Lande.

Coenobita Latr. Körper Pagurus-ähnlich mit langgestrecktem Kopfbruststück ohne Schnabel, mit weichhäutigem, in einem Schneckengehäuse verstecktem Abdomen. *C. carnescens* Dana. *C. rugosa* Edw., stiller Ocean. *Birgus* Leach. Kopfbruststück breit mit sehr entwickelter Kiemenregion und triangulärer Stirn. Abdomen hartschalig. *B. latro* Herbst. Hält sich in Erdlöchern versteckt, soll Nachts an Palmenbäumen emporklettern.

8. Fam. *Hippidae,* Sandkrebse. Kopfbruststück länglich gestreckt. Augen frei am Stirnrand. Untere Kieferfüsse ohne Tasteranhang mit breiten fast deckelförmigen untern Gliedern und ziemlich lang. Vorderes Beinpaar mit fingerförmigem Endglied, zuweilen mit unvollkommener Scheere. Die nachfolgenden Paare breit und kurz mit breitem, ausgebogenem Endglied zum Schwimmen und Graben im Sande. Letztes Beinpaar schwach, über dem vorhergehenden eingefügt und nach vorn gewendet, versteckt. Abdomen hartschalig, verschmälert und von der Mitte an umgeschlagen, mit Schwanzflosse und Afterfüssen.

Albunea Fabr. Augen median zusammenstossend, breit blattförmig, mit kleiner Cornea. Innere Antennen mit einfacher langer vielgliedriger Geissel, äussere Antenne kurz. Vorderes Beinpaar mit scheerenförmiger Greifhand. Endglied der drei nachfolgenden Beinpaare sichelförmig gekrümmt. Letztes Beinpaar fadenförmig dünn. *A. speciosa* Dana, Sandw.-Inseln. *A. symnista* Fabr., Mittelmeer. Bei *Albunhippa* Edw. sind die äussern Antennen lang. *Hippa* Fabr. Augenstile sehr lang. Innere Antnnnen mit 2 kurzen Geisseln, äussere mit sehr langer Geissel. Beinpaare kurz mit breitem lamellösen Ende. *H. eremita* L., Brasilien. *H. talpoides* Say, Valparaiso. Bei *Remipes* Latr. sind die äussern Antennen kurz und das vordere Beinpaar lang mit ovalgestrecktem Endglied. *R. testudinarius* Edw., Neuholland.

2. Tribus: Brachyura, kurzschwänzige Krebse [1]).

Körper gedrungen, meist mit breitem, triangulärem, rundlichem oder vierseitigem Kopfbrustschild, dessen ausgehöhlte Sternalfläche von dem

---

1) Ausser den Werken von Leach, Dana, M. Edwards vergleiche: Sp. Bate, On the development of Decapod Crustacea. Phil. Transact. vol. 148. 1858.

kurzen, beim Weibchen breiten umgeschlagenen Abdomen bedeckt wird. Dieses entbehrt fast immer der Schwanzflosse, besitzt jedoch beim Männchen 1 bis 2 Paare, beim Weibchen 4 Paare von Afterfüssen. Jene werden als Copulationsorgane, diese zur Befestigung der Eier benutzt. Gruben für die Augen (Orbitae) und kurzen inneren Antennen sind fast stets vorhanden. Das dritte Kieferfusspaar mit breiten und platten Gliedern bedeckt den Mundrahmen nach Art einer Flügelthür meist vollständig. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen mit Ausnahme vieler Notopoden auf der breiten Brustplatte. Auch die männlichen Geschlechtsöffnungen (Catometopen) können auf die Brustplatte rücken. Kiemen am 2ten und 3ten Kieferfusse und an den 3 (4) vordern Beinpaaren, Kiemenhöhle mit vorderm Eingangscanal. Durchlaufen als Larven die *Zoëa-* und *Megalopa*form. Viele schwimmen vortrefflich und leben ausschliesslich im Wasser, andere sind gute Läufer und zeigen sich in verschiedenem Grade zum Landaufenthalte befähigt. Solche Formen klettern und laufen an Pfahlwerk und Mauern des Ufers umher oder erklimmen wie die indische Froschkrabbe (*Ranina*) die Dächer der Häuser, oder sie bewohnen Erdlöcher und bringen den grössten Theil des Jahres ausserhalb des Wassers zu, welches sie nur zur Zeit der Eiablage aufsuchen. Zu dieser Zeit (*Gecarcinus*) unternehmen sie schaarenweise Wanderungen nach dem Meere und kehren später mit der grossgewordenen Brut nach dem Lande zurück. Diese Landkrabben haben die bereits beschriebenen Einrichtungen der Athmung. Viele leben zwischen Seepflanzen und Corallenstöcken, wenige wie der Muschelwächter (*Pinnotheres*) in den Schalenklappen von *Pinna* und *Mytilus*.

1. Gruppe. *Notopoda*. Das letzte oder die 2 letzten Beinpaare mehr oder minder nach der Rückenseite erhoben. Zahlreiche Kiemen in mehreren Reihen in jeder Kiemenhöhle. Weibliche Geschlechtsöffnung meist am Hüftgliede des 3ten Beinpaares.

1. Fam. *Porcellanidae*. Cephalothorax rundlich oval, seltener gestreckt. Augenstile kurz, in kleinen unten offenen Orbitae gelegen. Untere Kieferfüsse mit ihren breiten Gliedern die Mundgegend bedeckend, nach vorn bis zur Stirn verlängert. Sternalplatte breit. Letztes Beinpaar dünn, an der Rückenseite eingefügt, mit kleinen Scheeren. Abdomen umgeschlagen mit breiter fächerförmiger Schwanzflosse.

Porcellana Lam. Innere Antennen klein, unter der triangulären Stirn versteckt. Erstes Beinpaar mehr oder minder abgeplattet mit breiter grosser Scheere. Die 3 nachfolgenden Beinpaare kürzer, mit Klauen endend. Die Larven sind an der ausserordentlichen Länge des Stirnstachels und der 2 hintern Rückenstacheln kenntlich. *P. platycheles* Penn., Mittelmeer.

De Haan, in v. Siebold's Fauna Japonica. *Crustacea. Lugduni.* Batav. 1850. Lucas, Anim. artic. de l'Algerie. Crustacea. Bell, A Monograph of the Leucosiadae. Transact. Linn. soc. XXI.

2. Fam. *Lithodidae*[1]). Schale von Brachyurenform, vorn zugespitzt mit Stirnschnabel, an dessen Seiten die kurzen Augen in tiefen Orbitalhöhlen liegen. Untere Kieferfüsse verlängert. Fünftes Beinpaar rudimentär, unter der Schale nach vorn umgeschlagen. Abdomen breit und umgeschlagen, ohne Afterfüsse, mit breiter Schwanzflosse. Besitzen ganz die Form der Brachyuren.

Lithodes Latr. Kopfbruststück fast wie bei Maja mit Dornen und Warzen bedeckt. *L. Maja* L., Polarmeer. *L. antarctica* Hombr. Jacq. Verwandte Gattungen sind *Lomis* Edw., *Echinocerus* White.

3. Fam. *Dromiadae.* Das letzte oder die beiden letzten Fusspaare verkürzt und ganz auf den Rücken erhoben. Cephalothorax rundlich, subtriangulär oder quadrilateral.

Dromia Fabr. Die 2 letzten Beinpaare klein und dünn, am Rücken entspringend. Gruben für die innern Antennen vorhanden. *Dr. vulgaris* Edw., Mittelmeer. Bei *Dynomene* Latr. ist das vierte Paar dem dritten gleichgestaltet. *Homola* Leach. Schale mehr oder minder quadrilateral. Gruben für die innern Antennen fehlen. 3, 4, 5. Beinpaar stark verlängert, fünftes Beinpaar beträchtlich kürzer und auf den Rücken erhoben, mit einer Greifhand endend. *H. spinifrons* Lam., *H. Cuvieri* Risso, Mittelmeer. Bei *Latreillia* Roux ist die Schale langgestreckt triangulär, die Augen langgestilt und auch die Hinterbeine lang. *L. elegans* Roux, Algier. *Corystoides* Luc., *Bellia* Edw.

4. Fam. *Dorippidae.* Führen durch die Einrichtung der Wasserzufuhr in die Kiemenhöhle zu den Oxystomata hin, mit denen sie auch die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung auf dem Brustschilde gemeinsam haben.

Dorippe Fabr. Viertes und fünftes Beinpaar kurz und am Rücken entspringend. Scheerenfüsse kurz, die beiden mittleren Beinpaare sehr lang. *D. lanata* L., Mittelmeer. *Cysmopolia* Roux. *Ethusa* Roux.

2. Gruppe. *Oxystomata.* Schale mehr oder minder circulär, zuweilen nur vorn im Bogen gekrümmt. Mundrahmen triangulär vorn zugespitzt und oft bis zur Stirngegend verlängert. Sechs bis neun Kiemen jederseits. Der Zuleitungscanal der Kiemenhöhle meist vor dem Mund zur Seite der Ausleitungsöffnung. Männliche Geschlechtsöffnung am Hüftglied des 5ten Beinpaares.

1. Fam. *Raninidae.* Kopfbruststück nach hinten verschmälert, den Sandkrebsen ähnlich. Abdomen von oben her sichtbar. Die innern Antennen können nicht in besondere Gruben unter den Stirnrand zurückgeschlagen werden. Aeussere Antennen breit und kurz. Vorderes Beinpaar mit Scheeren bewaffnet.

Ranina Lam. Schale fast rektangulär, nach hinten etwas verschmälert. Schaft der äussern Antennen mit ohrförmigem Seitenfortsatz. Tarsalglieder der Beinpaare breit. *R. dentata* Latr., Ind. Ocean. Bei *Raninoides* Edw. sind die Beine des zweiten und dritten Paares weit von einander entfernt. *R. levis* Latr. Verwandt sind *Ranilia* Edw.

2. Fam. *Leucosiadae.* Zufuhrscanal zu den Kiemenhöhlen weit vorn am Mundwinkel gelegen. Schale meist circulär, an der Stirn stark vorspringend. Orbitalhöhlen klein. Innere Antennen schräg unter dem Stirnrand einschlagbar.

---

1) M. Edwards et Lucas, Sur la lithode à courtes pattes. Arch. de mus. d'hist. natur. Tom. II. 1841. J. F. Brandt, Die Gattung Lithodes Latr. etc. Bull. de l'acad. de St. Petersbourg. Tom. VII. 1849.

Aeussere Antennen sehr verkümmert. Endglieder der untern Kieferfüsse von den vorausgehenden verdeckt.

Leucosia Fabr. Kopfbruststück kuglig aufgetrieben mit vortretender Stirn. Regionen fast ganz verwischt, Magenregion sehr klein. Kiemenregion sehr umfangreich. Taster der untern Kieferfüsse an seinem Ende kaum schmäler als an der Basis. Scheerenfüsse kurz und dick. *L. craniolaris* L., Indien. Bei *Philyra* Leach ist der Mundrahmen fast quadratisch. *Ilia* Leach. Kopfbruststück kuglig mit tief ausgeschnittener Stirn. Scheerenfüsse sehr lang und dünn, mit langem Finger. *I. nucleus* Herbst. *I. rugulosa* Risso, Mittelmeer. *Ebalia* Leach. Kopfbruststück rhombisch oder hexagonal mit ziemlich vorragender Stirn. Die Scheerenfüsse mässig lang. *E. Cranchii* Leach. *E. Edwardsii* Costa, Mittelmeer. *Ixa* Leach. Kopfbruststück jederseits in einen cylindrischen Fortsatz ausgezogen. Oberfläche mit 2 tiefen, vorn gablig sich theilenden Querrinnen. Mundrahmen fast quadratisch. *I. cylindrica* Herbst (*caniculata* Leach), Isle de France.

3. Fam. *Calappidae.* Kopfbruststück breit, an der Oberseite stark gewölbt, mit dünnen und gezähnelten Seitenrändern. Aeussere Antennen kurz. Eingangsöffnung in die Kiemenhöhle vor dem ersten Beinpaare. Mundrahmen in Form eines Canals bis zu der Stirn verlängert. Vorderbeine mit sehr breitem Carpus, die untere Körperfläche fast bedeckend.

Calappa Fabr. Kopfbruststück fast halbkreisförmig, breit, hinten abgestutzt, mit flügelförmig ausgebreiteten Seitentheilen. Scheerenfüsse gross, comprimirt, kammförmig erhoben. *C. granulata* L., Schamkrabbe, Mittelmeer. *C. tuberculata* Fabr., Südsee. Verwandt sind *Mursia* Edw. mit fast kreisförmigem Schalenrand. *Platymera* Edw. Bei *Orithyia* Fabr. sind die 4 hintern Beinpaare Schwimmfüsse. *Matuta* Fabr. Cephalothorax rundlich, jederseits mit langem quer stehenden Dornfortsatz. Die Endglieder des untern Kieferfusses unter dem dritten Glied am Ende des Mundrahmens verborgen. Die 4 hintern Beinpaare Schwimmfüsse mit lamellösem Endgliede. *M. victor* Fabr., Ind. Ocean. Bei *Hepatus* Latr. und *Thealia* Luc. enden die Beine mit stilförmigen Tarsalgliedern. *H. angustatus* Fabr., Antillen, Brasilien.

3. Gruppe. *Oxyrhyncha* (*Majacea*). Kopfbruststück triangulär vorn zugespitzt, mit einem längern oder kürzern zuweilen gabligen Stirnschnabel. Die Regionen deutlich entwickelt. Leberregionen klein. Mundrahmen viereckig, nach vorn verbreitert. Die drei basalen Glieder des 3ten Kieferfusspaares meist sehr breit, nicht über den Mundrand hinausragend. Jederseits 9 Kiemen. Männliche Geschlechtsöffnungen am Hüftgliede des 5ten Beinpaares mit dem Begattungsgliede unmittelbar verbunden. Der Eingang zur Kiemenhöhle vor dem ersten Beinpaar, der Ausgang vorn am Mundwinkel. Concentration des Nervensystems am weitesten vorgeschritten.

1. Fam. *Majidae.* Körper gestreckt, vorn verschmälert und in einen Schnabel auslaufend. Das Basalglied der äusseren Antennen unter dem Auge eingefügt. Beinpaare ziemlich gleich lang, das vordere Paar zuweilen kürzer.

1. Subf. *Majinae.* Augen in Orbitalhöhlen zurückgezogen.

Inachus Fabr. Cephalothorax triangulär mit dornigen Erhebungen und kurzem Schnabel. Vorderbeine weit kürzer als das zweite sehr lange Beinpaar. *I. scorpio* Fabr., Mittelmeer. *I. leptochirus* Leach, Britannien. *Maja* Lam. Kopfbruststück

rundlich-eiförmig, mit stark vorragendem tief getheilten Schnabel. Das erste Stilglied der äussern Antennen mit 2 langen Dornen, unmittelbar am Rande der Orbita eingelenkt. Tarsalglied ohne Zahnfortsatz. *M. squinado* Rondel. *M. verrucosa* Edw., Mittelmeer. *Pisa* Leach. Schale länglich birnförmig, höckrig mit vorspringendem präorbitalen Dorn und langem Schnabel. Basalglied der äusseren Antennen schmal, von der Orbita entfernt, nach innen neben dem Schnabel inserirt. *P. Gibsi* Leach. *P. armata* Latr., Mittelmeer und Adria. *Lissa* Leach. *Pisoides* Edw., Brasilien. *Herbstia* Edw. *Hyas* Leach. Cephalothorax oval, etwas plattgedrückt, ohne präorbitalen Dorn, mit spitzem Schnabel. *H. aranea* L., Engl. und Franz. Küste. *Libinia* Leach. Cephalothorax breit birnförmig, mit angeschwollenem, an der Seite ausgebuchtetem Schnabel und kleinem präorbitalen Zahn, Beine mässig lang. *L. spinosa* Edw., Brasilien. *Mithrax* Leach. Schnabel kurz, gespalten. Scheerenfinger am Ende ausgehölt. Basalglied der äusseren Antennen mit 2 langen Dornen bewaffnet. *M. dichotomus* Desm., Balearen.

2. Subf. *Eurypodinae.* Augen zurückgelegt, aber ohne eigentliche Orbitalhöhlen.

Tyche Bell. Auge unter der Schale verborgen. Cephalothorax deprimirt, vorn breit, mit langem gegabelten Schnabel. *Eurypodius* Guér. Auge zur Seite zurückgelegt, aber nicht versteckt, lang und vorspringend. Cephalothorax triangulär mit langem gegabelten Schnabel. Beine lang. *E. septentrionalis* Dana.

3. Subf. *Leptopodinae.* Augen nicht zurückgelegt.

Stenorhynchus Lam. Cephalthorax triangulär, mit kurzem gegabeltem Schnabel. Augen stark vorspringend. Das vordere Beinpaar ziemlich dick. *St. longirostris* Fabr. *St. phalangium* Penn., Adria und Mittelmeer. Bei *Leptopodia* Leach. sind alle Beinpaare sehr dünn und der Schnabel einfach. *Achaeus* Leach. Die 4 hintern Beine mit sichelförmig-gekrümmtem Klauengliede. *A. Cranchii* Leach., Mittelmeer.

2. Fam. *Parthenopidae.* Kopfbruststück kurz triangulär oder sehr breit und bogenförmig gekrümmt. Das Basalglied der äusseren Antennen in der innern Augenhöhlenspalte eingekeilt, aber frei. Vorderes Beinpaar sehr verlängert.

Lambrus Leach. Kopfbruststück dreieckig, nach vorn stark verschmälert, breit, mit scharf abgrenzten Regionen. Oberfläche höckerig oder stachelich. Die innern Antennen schief unter der Stirn gelegen. Basalglied der äussern Antennen sehr kurz. Erstes Beinpaar wohl 2 bis 3mal so lang wie das Kopfbruststück, die folgendenBeinpaare kurz und dünn. *L. Massena* Roux, Adria, Sicilien. *L. mediterraneus* Roux. *Cryptopodia* Edw., (*Cr. fornicata* Fabr.) *Eurynome* Leach. Cephalothorax unregelmässig rhombisch. Basalglied der äusseren Antennen von mässiger Länge, die Augenhöhlenspalte ausfüllend. Die inneren Antennen liegen der Länge nach unter der Stirn. *E. aspera* Leach, Adria. *Parthenope* Fabr. (*P. horrida* L., Ind. Ocean).

4. Gruppe. *Cyclometopa* (*Arcuata*) = *Cancroidea*, Boggenkrabben. Cephalothorax breit, nach hinten verschmälert. Stirn und Seitenränder im Bogen gekrümmt, ohne Schnabel. Mundrahmen fast viereckig, von den breiten Maxillarfüssen klappenförmig geschlossen. Die männlichen Geschlechtsöffnungen liegen am Coxalgliede der Hinterbeine, die Begattungsglieder am Abdomen. Concentration der Bauch-Ganglien minder gross als bei den Oxyrhynchen. Jederseits 9 Kiemen.

1. Fam. *Cancridae.* Hinteres Beinpaar den vorausgehenden gleich, mit dünnem spitzen Endglied. Gaumenplatte ohne vorspringende Leiste.

1. Subf. *Cancrinae.* Innere Antennen der Länge nach in Gruben unter der sehr schmalen Stirn liegend.

Cancer L. Das 2te bewegliche Glied der äussern Antennen entspringt nach Innen von der Orbita. Stirn 3zähnig. Schale sehr breit, mässig gewölbt. *C. pagurus* L. Taschenkrebs, Nordsee und Mittelmeer. *C. plebejus* Pöppig, Valparaiso u. v. a. A. *Perimela* Leach. Die beweglichen Glieder der äussern Antennen entspringen in der Orbitalspalte. *P. denticulata* Mont., Adria.

2. Subf. *Xanthinae.* Innere Antennen der Quere nach unter dem breiten Stirnrande gelegen. Stilglied der äussern Antennen fest eingekeilt, den innern Augenhöhlenspalt ausfüllend.

Carpilius Leach. Die hintere Region des Cephalothorax convex. Der vordere Seitenrand ebenso lang als der hintere. *C. maculatus* L., Philippinen. *C. convexus* Forsk., Sandw.-Inseln. *C. corallinus* Fabr., Antillen. *Actaea* De Haan. Die hintere Region des Cephalothorax nicht convex. Hinterer Seitenrand kurz, concav ausgeschweift. *A. rufopunctata* Edw., Canarische Inseln. *Xantho* Leach. Schale sehr breit und flach. Vorderer Seitenrand so lang als der hintere, nicht ausgeschweift. Stirn 2lappig. *X. floridus* Mont. *X. rivulosus* Risso, Mittelmeer und Adria.

Als *Chlorodinen* wurden von Dana die Gattungen gesondert, bei denen die Scheerenfinger löffelförmig ausgehöhlt sind. *Actaeodes* Dana. *Actaea*ähnlich. *Chlorodius* Leach. Vom Hibitus der *Xantho.*

2. Fam. *Eriphidae.* Hinteres Beinpaar den vorausgehenden gleich, mit dünnem spitzem Endglied. Gaumenplatte seitlich mit vorspringender Längsleiste, welche zur Begrenzung des Kiemenausführungsganges dient.

Pilumnus Leach. Cephalothorax hoch gewölbt, mit bedeutend vorspringender Stirn. Das basale Stilglied der äussern Antennen ist frei beweglich und füllt die Augenhöhlenspalte nicht vollständig aus. *P. hirtellus* L. *P. villosus* Risso, Adria und Mittelmeer. *Eriphia* Latr. Cephalothorax viereckig. Das basale Stilglied der Aussenantennen trägt zur Begrenzung der Augenhöhlen nicht bei, diese ohne innere Augenhöhlenspalte. *E. spinifrons* Herbst, Mittelmeer.

3. Fam. *Portunidae.* Hinteres Beinpaar mit blattförmig verbreitertem Endgliede, zum Schwimmen dienend.

1. Subf. *Portuninae.* Kieferfusspaar innen gelappt. Gaumenplatte mit seitlicher Längsleiste.

Lupea Leach. Cephalothorax sehr breit. Die mittlere Sternalsutur durchschneidet 3 Segmente. Stirn gezäknt, wenig über die Augen vorspringend. Vordere Seitenränder sehr lang, mit 9 Zähnen besetzt. 2tes Stilglied der äussern Antennen entspringt in der Nähe der Orbita. *L. hastata* Latr., Mittelmeer. *L. spinimana* Leach, Brasilien.

Thalamita Latr. Vordere Seitenränder mit 4—5 Zähnen besetzt. 2tes Stilglied der äusseren Antennen entspringt von der Orbita entfernt. Im Uebrigen wie bei *Lupa. Th. admete* Herbst, Ind. Ocean bis Mittelmeer. *Th. crenata* Südsee. *Portunus* Fabr. Cephlothorax mässig breit, vorderer Seitenrand mit 5 Zähnen. Die Sternalsutur durchschneidet blos 2 Segmente. *P. puber* L. *P. depurator* L. u. z. a. A. der europ. Meere.

2. Subf. *Platyonichinae.* Kieferfusspaar nach innen nicht gelappt. Gaumenplatte ohne seitliche Leiste.

Carcinus Leach. Tarsalglied des 5ten Beinpaares lanzetförmig, kaum ver-

breitert. Kopfbruststück breiter als lang. Stirn vorspringend 3lappig. Vordere Seitenränder 5zähnig, kürzer als die hintern. Aeussere Maxillarfüsse überragen den vordern Mundrand nicht. *C. maenas* L., der kleine Taschenkrebs, Nordsee und Mittelmeer. Bei *Portumnus* Leach ist das Tarsalglied des 5ten Beinpaares viel breiter. *Platyonichus* Latr. Kopfbruststück etwa so lang als breit. Die äussern Maxillarfüsse überragen den vordern Mundrand. Tarsalglied des 5ten Beinpaares elliptisch und ziemlich breit. *P. latipes* Edw. *P. nasutus* Latr., Mittelmeer. Bei *Polybius* Leach enden die 4 hintern Beinpaare mit breiten lanzetförmigen Tarsalgliedern.

4. Fam. *Corystidae.* Kopfbruststück mässig breit, zuweilen kreisförmig, oblong, und den Hippiden sich annähernd. Aeussere Antennen stark verlängert.

Trichocera De Haan. Cephalothorax breit, vorn bogenförmig gekrümmt. Stirn ohne Schnabel. Innere Antennen liegen transversal. *T. Oregonensis* Dana, Westküste von Nordamerika. *Thia* Leach. Kopfbruststück fast herzförmig, mit breiter vorspringender Stirn, hinten verschmälert. Innere Antennen liegen transversal. *T. polita* Leach., Mittelmeer. *Corystes* Latr. Kopfbruststück schmal und lang, mit starkem Schnabel. *C. dendatus* Fabr., Nordsee und Mittelmeer. *Pseudocorystes* Edw.

5. Fam. *Telphusidae* = Süsswasserkrabben. Kopfbruststück quer-oval, leicht gerundet. Aussenantennen kurz. Führen zu den Catometopen über, zu denen sie von M. Edwards gestellt wurden.

Telphusa Latr. Kopfbruststück viel breiter als lang, oben convex mit vorspringender abwärts geneigter Stirn. Innern Antennen quer liegend. Vorderrand der Mundgegend nach aussen mit tiefem Ausschnitt für die Oeffnung der Ausführungscanäle der Kiemenhöhle. *T. fluviatilis,* Südl. Europa.

5. Gruppe. *Catometopa* = *Grapsoidea* (Quadrilatera). Kopfbruststück meist viereckig, zuweilen queroval mit gradem oder leicht gekrümmtem Seitenrand und breiter Stirn. Kiemengegend mächtig entwickelt, Lebergegend klein. Stil der Aussenantennen kurz, am innern Augenhöhlenwinkel eingefügt, meist eingekeilt. Mundrahmen viereckig. Der Ausführungsgang der Kiemenhöhlen öffnet sich an der Seite der Gaumenplatte, die häufig eine Längsleiste trägt. Das vierte Glied der äussern Kieferfüsse entspringt gewöhnlich am Aussenwinkel des dritten. In der Regel weniger als 9 Kiemen. Die männlichen Geschlechtsöffnungen liegen auf dem Sternum und setzen sich durch Furchen auf die Begattungsanhänge fort.

1. Fam. *Pinnotheridae.* Kopfbruststück angeschwollen, zuweilen weichhäutig mit abgerundeten Seitentheilen und kurzen Augen. Innere Antennen meist quer gelegen. Leben zwischen den Mantellappen in der Schale von Muschelthieren.

Pinnotheres Latr. Kopfbruststück fast kreisrund gewölbt und glatt. Mundrahmen halbmondförmig. Stirn hinreichend breit, um die innern quer liegenden Antennen zu verdecken. Die Antennengruben ohne vollkommene Scheidewand. Gaumenplatte mit seitlichem Vorsprunge. Zweites Glied der äussern Kieferfüsse fast rudimentär, das dritte sehr breit, die Mundfläche fast allein bedeckend. *P.*

veterum Bosc. *P. pisum* L., Mittelmeer. *Hymenosoma* Leach. Zweites Glied der äussern Kieferfüsse grösser als die Hälfte des dritten. Stirn sehr schmal, die innern Antennen nicht bedeckend. Augen sehr genähert. *H. orbiculare* Leach, Cap. *Hymenicus* Dana.

Myctiris Latr. Cephalothorax sehr dünnhäutig und aufgetrieben, vorn verengt, ohne Augenhöhlen. Innere Antennen sehr klein, longitudinal gelagert. 2tes Glied der äussern Maxillarfüsse grösser als das dritte. *M. longicarpis* Latr., Australasien.

2. Fam. *Gonoplacidae.* Kopfbruststück vierseitig mit grosser Stirn. Innere Antennen quer gelegen. Viertes Glied der äussern Maxillarfüsse am Innenwinkel des dritten eingefügt.

Gonoplax Leach. Der lange vordere Rand des Kopfbruststückes mit scharfen Seitenwinkeln. Augen langgestilt. Vorderbeine des Männchens sehr lang. *G. angulata* Fabr. *G. rhomboides* Fabr. Mittelmeer.

3. Fam. *Ocypodidae.* Kopfbruststück rhomboidal oder viereckig, vorn sehr breit mit scharfen Winkeln, hinten flach. Augenstile sehr lang. Stirnschnabel bis zum Epistom umgeschlagen. Viertes Glied der äussern Maxillarfüsse am Aussenwinkel des dritten eingefügt. Aeussere Antennen rudimentär.

Gelasimus Latr. Cornea klein am Ende des Augenstiles. Innere Antennen longitudinal gelagert. *G. vocans* Deg., Rio Janeiro. *G. forceps* Latr., Australasien. *Ocypoda* Fabr. Cornea bis an die Basis des Augenstiles ausgedehnt, sonst wie Gelasimus. *O. cursor* Belon, Mittelmeer, Rothes Meer und Canar. Inseln, *O. cordimana* Latr.

4. Fam. *Grapsidae.* Kopfbruststück abgeflacht und minder regelmässig quadrilateral, meist mit leicht gebogenen Seitenrändern. Aeussere Maxillarfüsse in der Mitte klaffend. Innere Antennen schräg gelagert. Augenstile mässig lang. Stirn fast stets stark umgebogen und breit. Meist 7 Kiemen jederseits. Leben meist am Gestade und auf Felsen.

Grapsus Lam. Oberfläche des ziemlich breiten Kopfbruststückes mit Querstriemen, Klauenglieder bestachelt. Scheerenfüsse ziemlich gleich. 2tes Glied der äussern Kiefernfüsse oblong oder so breit als lang, ohne vorspringenden Kamm. *G. cruentatus* Fabr., Antillen. *G. strigosus* Herbst, Chili. *G. marmoratus* Fabr. (*varius*) Latr., Mittelmeer. *Nautilograpsus* Edw. *Pseudograpsus* Edw. *Sesarma* Say. Von *Grapsus* vornehmlich dadurch verschieden, dass das dritte ovale Glied des äusseren Kieferfusses eine schräge Leiste trägt. *S. tetragona* Fabr., Ind. Ocean. *Plagusia* Latr. Innere Antennen frei in offenen Ausbuchtungen der Stirn. *Grapsus*-ähnlich. *Pl. clavimana* Desm., Neuholland. *Pl. depressa* Herbst, Ind. Ocean.

5. Fam. *Gecarcinidae*, Landkrabben. Kopfbruststück stark gewölbt, vorn breit, mit abgerundeten kaum bezahnten Seiten. Augen kurz. Innere Antennen quergelagert, von der Stirn bedeckt. Aeussere Maxillarfüsse sehr breit, aber klaffend. Landbewohner der heissen Gegenden beider Hemisphären. *Gecarcinus* Latr. Viertes Glied und Endabschnitt der äussern Maxillarfüsse unter dem dritten Glied versteckt. *G. ruricola* L., Antillen. *G. lagostoma* Edw., Australasien. *Cardiosoma* Latr. Viertes Glied der Maxillarfüsse unbedeckt, am äussern Ende des dritten befestigt. *C. carnifex* Herbst, Pondichery. *Uca* Leach, *Gecarcinicus* Edw. *Gecarcoidea* Edw.

II. Classe.

Arachnoida [1]), Arachnoideen.

Luftathmende flügellose Arthropoden meist mit verschmolzenem Kopfbruststück, mit 2 Kieferpaaren (Kieferfühler und Kiefertaster), 4 Beinpaaren und gliedmassenlosem Abdomen.

Die Arachnoideen variiren in ihrer Leibesgestalt äusserst mannigfach. Kopf und Brust sind zwar in der Regel (die *Solpugiden* ausgenommen) zu einem kurzen Cephalothorax verschmolzen, allein das Abdomen verhält sich sehr verschieden. Bei den echten Spinnen ist der Hinterleib kugelig aufgetrieben ohne Gliederung und mittelst eines kurzen Stiles dem Cephalothorax angefügt, bei den Scorpionen dagegen sitzt das langgestreckte Abdomen an dem Cephalothorax in seiner ganzen Breite fest und zerfällt in ein breites deutlich segmentirtes Präabdomen und ein schmales ebenfalls deutlich segmentirtes äusserst bewegliches Postabdomen. Bei den Milben ist der Hinterleib ungegliedert und mit dem Kopfbruststück verschmolzen. Bei den *Pentastomiden* wird der gesammte Leib zu einem geringelten wurmähnlichen Körper mit 4 vordern paarig gestellten Klammerhaken anstatt der Extremitätenpaare, so dass man diese Thiere als Zungenwürmer bezeichnen und bei ihrem parasitischen Aufenthalte den Eingeweidewürmern unterordnen konnte.

Charakteristisch ist die durchgreifende Reduction des Kopfabschnittes, welchem nur zwei zu Mundwerkzeugen verwendete Extremitätenpaare angehören. Der Vorderkopf, den wir in andern Classen der Arthropoden als den Träger der Fühler unterscheiden, ist übrigens auch als besonderer Abschnitt an dem Embryo angelegt. Man ist darüber verschiedener Ansicht, ob die vordern als Kiefer verwendeten Gliedmassen des Kopfes, die *Kieferfühler*, morphologisch Antennen entsprechen oder ob dieselben, mit Erichson, den Mandibeln der Krebse und Insecten gleichzustellen sind. Die erstere schon von Latreille u. A. vertretene Auffassung wird durch die Innervirung von dem Gehirne aus wesentlich unterstützt. Entsprechen die Kieferfühler aber einem der beiden wahrscheinlicher dann dem zweiten Antennenpaare, so würde die Mandibel hinweggefallen sein, da das 2te Gliedmassenpaar mit seinen beinartigen Kiefertastern keinenfalls als Mandibel betrachtet werden kann. Die Kieferkiefer sind entweder *Scheerenkiefer*, wenn das klauenförmige Endglied gegen einen Fortsatz des vorausgehenden Gliedes bewegt wird (Scorpione, Milben), oder *Klauenkiefer*, wenn dasselbe einfach nach abwärts

1) C. A. Walckenaer et P. Gervais, Histoire naturelle des Insectes Aptères. 3 Vols. Paris. 1837–44. Hahn und Koch, Die Arachniden, getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Nürnberg. 1831–49. E. Blanchard, Organisation du regne animal. Arachnides. Paris. 1860. Vgl. die Schriften von Treviranus, Herold, L. Dufour, Claparède, Blanchard etc.

oder einwärts geschlagen wird (Spinnen). Dieselben können aber auch lange stiletförmige Stäbe sein, die dann von den Laden der nachfolgenden Gliedmassen wie von zwei Halbrinnen röhrenartig umschlossen werden (Milben). Das zweite Gliedmassenpaar des Kopfes besteht nämlich aus einer Kieferlade als Grundglied und einem *Kiefertaster*, welcher häufig die Form und Gliederung eines Beines erhält. Dieser endet entweder als *Klauentaster* mit einer Klaue oder als *Scheerentaster* mit einer Scheere (Scorpione) oder auch ganz ohne Klauen. Sehr allgemein schiebt sich zwischen den beiden Laden der Unterkiefer noch eine dem Segmente angehörige unpaare Paare als Unterlippe ein. Die vier nachfolgenden Gliedmassenpaare der Brust sind die zur Ortsbewegung verwendeten Beine, von denen das erste allerdings zuweilen eine abweichende Form erhält, sich tasterartig verlängert (*Pedipalpen*) und mit seinem Basalglied sogar als Unterkiefer fungiren kann. Die Beine bestehen aus sieben oder auch sechs Gliedern, welche bei den höhern Formen analog den Abschnitten des Insectenbeines bezeichnet werden. Das kurze Basalglied, Hüftglied (*Coxa*), vermittelt die Einlenkung an der Brust, dann folgt ein kurzes Verbindungsstück (*Trochanter*) mit dem dritten grossen Schenkelglied (*Femur*). Die zwei nächsten Glieder sind kürzer und bilden zusammen den Unterschenkel (*Tibia*), die letzten endlich mit Klauen an der Spitze den Fuss (*Tarsus*).

Die innere Organisation der Arachnoideen ist kaum geringeren Differenzen als die der Crustaceen unterworfen. Das *Nervensystem* kann eine gemeinschaftliche Ganglienmasse über und unter dem Schlunde darstellen, ja selbst anstatt des Gehirnes einen einfachen obern Schlundring besitzen (*Pentastomiden*). In der Regel aber tritt eine deutliche Trennung zwischen Gehirn und Bauchmark ein, welches letztere sehr verschiedene Stufen der Entwicklung zeigt. Auch Eingeweidenerven sind bei den Spinnen und Scorpionen nachgewiesen. Die *Sinnesorgane* treten im Allgemeinen mehr zurück als bei den Crustaceen. Die Gesichtsorgane beschränken sich auf kleinere oder grössere Augen, welche niemals eine facettirte Hornhaut besitzen, sondern als unbewegliche Punctaugen, der Zahl nach zwischen 2 und 12 schwankend, in symmetrischer Weise auf der Scheitelfläche des Kopfbrustschildes vertheilt sind. *Gehörorgane* wurden bislang nicht bekannt. Dagegen sind Tastorgane wohl allgemein verbreitet. Die Kiefertaster und Extremitätenspitzen fungiren als solche, selten erheben sich wie bei den Scorpionen besondere mit zahlreichen Tastwärzchen versehene Anhänge an der Basis des Abdomens. Der *Verdauungscanal* erstreckt sich in gerader Richtung vom Mund zum hintern Körperende und zerfällt in einen engen Oesophagus und einen weitern Magendarm, welcher in der Regel seitliche Blindsäcke trägt. Der letztere schnürt sich wiederum bei den Spinnen und Scorpionen in einen Magen und Darm ab. Als

Anhangsdrüsen finden sich *Speicheldrüsen*, dann bei den Scorpionen eine aus zahlreichen verästelten Canälen zusammengesetzte *Leber* und mit seltenen Ausnahmen am Enddarm *Malpighische Canäle* als *Harnorgane*.

Die Organe des *Kreislaufes* und der *Respiration* zeigen ebenfalls sehr verschiedene Stufen der Ausbildung und fallen nur bei den niedersten Milben vollständig hinweg. Das Herz liegt im Abdomen als langgestrecktes mehrkammeriges Rückengefäss mit seitlichen Spaltöffnungen zum Eintritt des Blutes und häufig mit Arterienstämmen am vordern und hintern Ende, zu denen bei den Scorpionen venöse Gefässe hinzukommen. Die *Respirationsorgane* sind innere Lufträume, welche entweder als *Tracheen* die Form vielfach verzweigter Röhren erhalten oder hohle flachgedrückte Lamellen (*Lungen*) darstellen, die in grosser Zahl wie die Blätter eines Buches neben einander liegen und in diesem Zusammenhange die Gestalt eines Sackes darbieten. Stets werden die Lufträume durch eine feste innere Chitinmembran, die sich zu einem spiraligen Faden verdicken kann, offen erhalten, so dass die Luft durch paarige Mündungen (*Stigmata*) der Tracheen oder Lungen am Anfange des Abdomens eintreten und sich bis in die feinsten Verzweigungen ausbreiten muss.

Mit Ausnahme der hermaphroditischen Tardigraden sind alle Arachnoideen getrennten Geschlechts. Die Männchen unterscheiden sich häufig schon durch äussere Geschlechtsmerkmale, z. B. durch ihre geringere Körpergrösse, durch den Besitz von Haftorganen (Milben), oder durch Umgestaltung gewisser Gliedmassen. Ihre Geschlechtsorgane bestehen meist aus paarigen Hodenschläuchen, aus welchen zwei Vasa deferentia entspringen; diese nehmen vor ihrer getrennten oder gemeinsamen Ausmündung an der Basis des Hinterleibes in der Regel noch die Ausführungsgänge accessorischer Drüsen auf. Copulationsorgane am Ende der Geschlechtsöffnungen fehlen in der Regel, während entfernliegende Extremitäten (die Kiefertaster der Spinnen) während der Begattung zur Uebertragung des Sperma's dienen können. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind ebenfalls paarige Drüsen, meist von traubiger Form mit ebenso so vielen Oviducten, welche vor ihrer in der Regel gemeinsamen Mündung am Anfange des Abdomens meist zu einem Samenbälter anschwellen und auch mit accessorischen Drüsen in Verbindung treten. Selten (*Phalangium*) findet sich eine lange vorstreckbare Legeröhre.

Nur wenige Arachnoideen gebären lebendige Junge (Scorpione und ovovivipare Milben), die meisten legen Eier ab, die sie zuweilen in Säcken bis zum Ausschlüpfen der Jungen mit sich herum tragen. In der Mehrzahl haben die ausgeschlüpften Jungen bereits die Körperform der ausgewachsenen Thiere, indess fehlen bei den meisten Milben

noch zwei, seltener vier Beine, die sie erst mit den nachfolgenden Häutungen erhalten; eine wahre Metamorphose durchlaufen jedoch nur die *Pentastomiden, Trombidien* und *Hydrachneen*, welche auch puppenähnliche ruhende Stadien durchlaufen.

Fast alle Arachnoideen nähren sich von thierischen, wenige von pflanzlichen Säften, zu denen sie auf der niedersten Stufe als Parasiten Zugang finden. Die grössern höher organisirten Formen bemächtigen sich selbständig als Raubthiere der lebenden vorzugsweise aus Insecten und Spinnen bestehenden Beute und besitzen meist Giftwaffen zum Tödten derselben. Viele bauen sich Gewebe und Netze, in denen sich die zur Nahrung dienenden Thiere verstricken. Die meisten halten sich den Tag über unter Steinen und in Verstecken auf, und kommen erst am Abend und zur Nachtzeit aus den Schlupfwinkeln zum Nahrungserwerbe hervor.

1. Ordnung: **Linguatulida** [1]), **Zungenwürmer, Pentastomiden.**

Parasitische Arachnoideen von wurmförmig langgestrecktem, geringeltem Körper, mit zwei Paaren von Klammerhaken in der Umgebung der kieferlosen Mundöffnung, ohne Tracheenathmung.

Der wurmförmige Leib und die parasitische Lebensweise der Linguatuliden veranlasste die ältern Beobachter, diese Thiere zu den Eingeweidewürmern zu stellen, mit denen sie auch in der Entwicklungsart einige Aehnlichkeit haben. Erst die nähere Kenntniss der mit zwei Fusspaaren versehenen Embryonen machte ihre Arthropodennatur wahrscheinlich, welche denn auch durch die Erforschung der innern Organisation und Entwicklung vollkommen bestätigt wurde. Da sich die Embryonen trotz der verkümmerten Mundwerkzeuge am nächsten an die Jugendformen von Milben anschliessen, so wird man die Zungenwürmer am natürlichsten als milbenartige Gliederthiere auffassen, welche auf dem Wege einer rückschreitenden Metamorphose zur Form und Lebensweise der Würmer zurück gesunken sind und in diesem Sinne die Verbindung von Eingeweidewürmern und Arthropoden herstellen.

Der lang gestreckte, häufig abgeflachte und stets deutlich geringelte Leib würde bei dem sehr reducirten Kopfbrusttheil vornehmlich auf die ausserordentliche Vergrösserung und Streckung des Hinterleibes zurückzuführen sein, wofür auch in der That die Leibesform der Balgmilben zu sprechen scheint. Mundwerkzeuge fehlen im ausgebildeten

---

1) Ausser den Aufsätzen von Owen, Schubart, Diesing vergl.: Van Beneden, Recherches sur l'organisation et le developpement des linguatules. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. XI. R. Leuckart, Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. Leipzig und Heidelberg. 1860.

Zustande vollkommen. Die vier vorstülpbaren auf besonderen Chitinstäben befestigten Klammerhaken werden den Endklauen der zwei hintern Beinpaare entsprechen, da die zwei Fusspaare der Larve, die die wir als die vordern Beinpaare anzusehen haben, während der Entwicklung verloren gehen. Das Nervensystem beschränkt sich auf einen einfachen Nervenknoten unter dem Schlund mit oberm Schlundring und zahlreichen austretenden Nervenstämmen. Augen, Respirations- und Circulationsorgane fehlen. Der Darm ist ein einfaches in der Mitte des Körpers verlaufendes Rohr, welches am hintern Ende in der Afteröffnung ausmündet. Mächtig entwickelt und in grosser Zahl treten besondere Drüsen der Haut auf. Männchen und Weibchen unterscheiden sich durch beträchtliche Grössendifferenzen und durch die abweichende Lage der Geschlechtsöffnungen. Während die Geschlechtsöffnung des auffallend kleinern Männchens nicht weit hinter dem Munde liegt, findet sich die weibliche Geschlechtsöffnung in der Nähe des Afters am hintern Körperende. Die Zungenwürmer leben im geschlechtsreifen Zustand in Lufträumen von Warmblütern und Amphibien. Durch Leuckart's Untersuchungen wurde die gesammte Entwicklungsgeschichte für *Pentastomum taenioides*, welches sich in den Nasenhöhlen und im Stirnsinus des Hundes und Wolfes aufhält, erforscht. Die Embryonen desselben gelangen in den Eihüllen mit dem Schleim nach aussen auf Pflanzen und von da in den Magen der Kaninchen und Hasen, seltener in den des Menschen. Dieselben durchsetzen dann, von den Eihüllen befreit, die Darmwandungen, kommen in die Leber und werden von einer Kapsel umschlossen, in welcher sie nach Art der Insectenlarven eine Reihe von Veränderungen durchlaufen und mehrfache Häutungen erleiden. Erst nach Verlauf von 6 Monaten haben sie eine ansehnliche Grösse erlangt, die vier Mundhaken und zahlreiche feingezähnelte Ringel des Integuments erhalten und sind in das früher als *Pent. denticulatum* bezeichnete Stadium eingetreten, in welchem sie sich nach Durchbohrung der Cyste von Neuem auf die Wanderung begeben, die Leber durchsetzen und, falls sie in grösserer Zahl vorhanden sind, den Tod des Wirthes veranlassen, im andern Falle dagegen bald von einer neuen Cyste umschlossen werden. Gelangen sie zu dieser Zeit mit dem Fleische des Hasen oder Kaninchens in die Rachenhöhle des Hundes, so dringen sie von da in die benachbarten Lufträume und bilden sich in Zeit von zwei bis drei Monaten zu Geschlechtsthieren aus.

Fam. *Pentastomidae*. *Pentastomum* Rud. *P. taenioides* Rud., 80—85 mm. Männchen nur 18—20 mm. lang; *P. multicinctum* Harl. in der Lunge von Naja haje, *proboscideum* Rud. in der Lunge der Boa. *P. constrictum* v. Sieb. Jugendzustand eingekapselt in der Leber der Neger in Aegypten.

2. Ordnung: **Acarina**[1]**, Milben.**

Arachnoideen von gedrungener Körperform mit ungegliedertem, zuweilen kurz geringeltem, mit dem Vorderleibe verschmolzenem Abdomen, mit beissenden oder saugenden und stechenden Mundwerkzeugen, häufig durch Tracheen athmend.

Der Körper der durchgängig kleinen Acarinen besitzt eine gedrungene ungegliederte Gestalt, indem Kopf, Brust und Hinterleib zu einer gemeinsamen Masse verschmelzen, zuweilen ist indessen die Trennung der beiden vordern Regionen, selten auch die der hintern, durch eine Furche angedeutet. Die Chitinhaut zeichnet sich durch eine zarte wellig streifige Faltung aus, ist aber an manchen Stellen in Gestalt von symmetrischen Leisten oder grösseren Platten und Schildern verdickt und trägt an vielen Stellen Haare und Borsten. Aeusserst wechselnd erscheint die Form der Mundwerkzeuge, die sowohl zum Beissen als zum Stechen und Saugen dienen können. Die Kieferfühler sind demgemäss bald einziehbare Stilette, bald vorstehende Klauen oder Scheerenkiefer. Im erstern Falle bilden meist die Kieferladen des Tasterpaares eine Art Saugkegel, während diese in der Regel seitlich hervorragen und klauenförmig oder mittelst einer Scheere enden. Indessen können auch noch unpaare (Unterlippe) und paarige Stiletborsten hinzutreten (*Gamariden*). Die vier Beinpaare gestalten sich nicht minder verschieden, indem sie zum Kriechen, Anklammern, Laufen und Schwimmen eingerichtet sein können. Sie endigen meist mit zwei Klauen, häufig zugleich mit blasenförmigen Haftlappen, zuweilen bei parasitischer Lebensweise mit gestilten Haftscheiben. Das Nervensystem ist auf eine gemeinsame, Gehirn und Bauchmark vertretende Ganglienmasse reducirt. Die Augen können fehlen oder als ein oder zwei Paare von Punctaugen auftreten. Der Darmcanal ist häufig am Eingangsabschnitt mit Speicheldrüsen versehen und bildet oft jederseits eine Anzahl blindsackförmiger als Leber bezeichneter Fortsätze, die sich selbst wiederum gablig spalten können. Die longitudinale Afterspalte liegt fast stets ventral in der Nähe des hintern Körperendes. Wahrscheinlich mündet bei manchen Milben eine grosse y-förmige Rückendrüse in den Enddarm. Auch kommen 2 Malpighische Schläuche zuweilen vor *(Gamasiden)*, ferner wurden Hautdrüsen bei mehreren Formen an verschiedenen Stellen nachgewiesen. Herz und Blutgefässe fehlen

---

1) Treviranus, Vermischte Schriften anat. und phys. Inhaltes. Göttingen. 1816. O. Fr. Müller, Hydrachnae etc. 1781. A. Dugès, Recherches sur l'ordre des Acariens en general et les familles des Trombidies, Hydrachnés en part. (An. sc. nat. 2 ser. Tom, I. u. II.) H. Nicolet, Histoire naturelle des Acariens etc. Oribatides. (Archives du musée d'hist. nat. VII. Dujardin, Mémoire sur les Acariens. Ann. sc. nat. 3. Ser. Tom. III. 1845, ferner Tom. XII. und XV. E. Claparède, Studien an Acariden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Tom. XVIII. 1868.

bei allen Milben. Das Blut mit seinen zahlreichen Körperchen umspült die Organe. Respirationsorgane vermisst man bei zahlreichen parasitischen Formen, bei den übrigen sind (zuweilen nur in der ausgebildeten Geschlechtsform) Tracheen vorhanden, welche büschelweise aus einem einzigen Stigmenpaare meist am dritten oder letzten Beinpaare entspringen. Bei tracheenlosen Wassermilben (*Atax Bonzi*) finden sich zarte für Sauerstoff empfindliche Blasen, die vielleicht eine respiratorische Function besitzen, bei *Atax ypsilophorus* ein zartes helles Röhrensystem unter der Rückenhaut *(Claparède)*.

Die Milben sind durchweg getrennten Geschlechtes. Die Männchen unterscheiden sich gewöhnlich durch kräftigere und theilweise abweichend gebildete Gliedmassen, sowie durch die Form des Rüssels und des gesammten Körpers, der oft in der Nähe der Genitalöffnung mit Haftgruben ausgestattet ist. Diese kommen indessen zuweilen auch am weiblichen Körper vor. Auch in der Art der Ernährung und in der Lebensweise können sich beide Geschlechter verschieden verhalten (*Ixodeen*). Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus einem oder mehreren Hodenpaaren und einem gemeinsamen oft mit einer Anhangsdrüse verbundenen Ausführungsgang, an dessen Ende sich häufig ein aus der Geschlechtsöffnung vorstülpbares Begattungsglied anschliesst. Im weiblichen Körper finden sich paarige Ovarien, die nur ausnahmsweise (*Atax*) der Ausführungsgänge entbehren. In der Regel schliessen sich denselben kurze Ausführungswege an, welche sich zur Bildung eines gemeinsamen Eileiters mit Anhangsdrüse beziehungsweise Samentasche vereinigen und in der meist weit vor dem After gelegenen selbst zwischen die Beinpaare gerückten Geschlechtsöffnung ausmünden. Bei den Sarcoptiden scheint eine zweite hintere Oeffnung vorhanden zu sein und bei der Begattung das Sperma zur Einleitung in die Samentasche aufzunehmen. Die Milben sind durchweg ovipar, beziehungsweise ovovivipar. Die Eier werden vereinzelt auf die Gegenstände der Umgebung (niemals wie es scheint in gemeinsamen Säcken und Behältern umschlossen) abgelegt.

Die embryonale Entwicklung wurde neuerdings von Claparède sorgfältig untersucht. An den Eiern von *Tetranychus telearius* entsteht zuerst in der Peripherie eine hüllenlose kernhaltige Zelle mit körnigem Protoplasma. Diese verhält sich gewissermassen als Bildungsdotter und erzeugt durch fortgetzte Theilung das einschichtige peripherische Blastoderm. Nachher wird diese Haut mehrschichtig und verdickt sich an der Bauchseite sowie am Kopf und Schwanzpole zur Bildung des Bauchstreifens, welcher durch undeutliche Querfaltung in Ursegmente zerfällt. Nunmehr hebt sich unter der einfachen Schalenhaut eine feine strucktur-lose Membran ab, offenbar eine Embryonalhaut, wie wir sie in ähnlicher Weise auch bei Crustaceen beobachten. Während sich das vordere

Ende des Bauchstreifens in die Kopfplatten ausbreitet, erheben sich bauchwärts die warzenförmigen Anlagen der Kieferfühler, Kiefertaster und der 3 vorderen Beinpaare. Speiseröhre, Magen und Darmwandung mit dem Dotterinhalt beginnen sich vor der Wandung der Keimhaut abzuheben, die Augenflecke werden sichtbar und die berstende Eihaut trennt sich vom Embryo. Dieser bleibt jedoch noch von der secundären Hülle, welche sich durch Einsaugen von Wasser bedeutend ausdehnt, umschlossen und tritt somit gewissermassen in eine zweite Eiform, *Deutovum*, über. In der den Embryo umspühlenden Flüssigkeit, die von Claparède als Blut aufgefasst wird, schwimmen zahlreiche amöbenartig bewegliche Körperchen (*Haemamoeben*). In diesem Stadium vollzieht sich durch Aneinanderrücken und Verwachsen der Kiefer und Taster die Bildung eines Saugrüssels, an den Extremitäten und am Integument des Körpers treten Borsten und Haare auf, das Nervencentrum wird unterscheidbar, und die Augen erhalten lichtbrechende Linsen. Durch Verdickung des Integuments entstehen am Rüssel, am Rücken und Bauch schildförmige Platten, die durch sehr zarte Zwischenhäute verbunden sind. Der sich bewegende Embryo zerreisst die Häute und kriecht als sechsbeinige Larve hervor. In ähnlicher Weise verlassen fast alle Milben (wenn auch ohne ein Deutovumstadium durchlaufen zu haben) mit drei (wenige mit nur zwei) Beinpaaren das Ei, um oft in sehr abweichender Form unter andern Lebensbedingungen als das ausgebildete Thier eine mit Häutungen verbundene Metamorphose zu durchlaufen. Bei *Atax Bonzi* folgen z. B. zwei Larvenformen aufeinander, die freigewordene jüngere Form hat einen schlanken gestreckten Leib, ist anfangs sehr unruhig und leichtbeweglich, bohrt sich dann nach kurzer Schwärmzeit in das Kiemengewebe der Muschelthiere ein und nimmt bald unter bedeutender Grössenzunahme durch Ausdehnung der weichen Cuticularhülle eine kugelrunde Form an. Die Ansammlung von wässriger mit Haemamoeben erfüllter Flüssigkeit unter der Cuticula ist so bedeutend, dass die Beine aus derselben als dicke schlauchförmige Ballen in den Kugelraum gedrängt werden, und die Larve um so leichter das Aussehn einer Puppe gewinnt, als die Fussscheiden zuweilen ganz abfallen. Später drängen sich Rüssel, Taster und Beine nebst einem neu angelegten vierten Paar wieder hervor, und nach Sprengung der alten Haut schlüpft die neue 8beinige Larvenform aus. Dieselbe bietet schon grosse Aehnlichkeit mit dem Geschlechtsthiere, besitzt indess noch eine geringere Zahl von Saugnäpfen (4 statt 10) am Hinterende und bohrt sich nach kurzer Zeit der Umherwanderuug abermals in das Kiemengewebe ein. Nun wiederholen sich die für das erste Stadium hervorgehobenen Vorgänge, das Thier gewinnt in diesem puppenähnlichen Zustand die Geschlechtsorgane und schlüpft endlich als geschlechtsreife Form mit 10 Saugnäpfen und kürzern Gliedmassen aus der Hülle aus.

Die Lebensweise der Milben ist ausserordentlich verschieden. Die meisten leben parasitisch an Pflanzen und Thieren und ernähren sich von deren Säften. Andere streifen frei umher, die einen im Wasser, die andern auf dem Lande und leben vom Raube kleinerer Thiere oder als gelegentliche Schmarotzer. Oft wechselt parasitische und selbstständige Ernährungsart im Leben desselben Thieres, indem diese dem Larvenalter, jene dem ausgebildeten Zustand eigenthümlich ist und umgekehrt.

1. Fam. *Dermatophili*[1]), Haarbalgmilben. Kleine langgestreckte wurmähnliche Milben mit verlängertem, quergeringeltem Abdomen. Der mit dem Thorax verschmolzene Kopf besitzt einen Saugrüssel mit Stiletten und seitlichen 3gliedrigen Tastern. Auch 2 Augenpunkte sollen vorhanden sein. Die Unterseite des Cephalothorax wird durch eine mediane Längsleiste und durch 4 von dieser ausgehende Querleistenpaare in Felder eingetheilt, an deren Aussenseite die acht zweigliedrigen je mit 4 Krallen bewaffneten Stummelbeine aufsitzen. *Tracheen* fehlen. Die weibliche Geschlechtsöffnung, eine mediane längliche Spalte, liegt an der Basis des Abdomens beträchtlich von dem After entfernt. Männchen wurden bislang nicht aufgefunden, und hat man daher diese Milben den Tardigraden entsprechend für Zwitter erklärt. Die aus den abgelegten Eiern ausschlüpfenden Jungen sind sechsbeinige Larven mit sehr langgestrecktem dünnen Abdomen, welches mit dem Auftreten des 4ten Beinpaares nach erfolgter Häutung beträchtlich dicker und kürzer wird. Leben in den Talgdrüsen und Haarbälgen des Menschen und der Thiere und können beim Menschen Veranlassung zur Bildung von Comedonen und Acnepusteln geben und in der Haut von Hunden durch massenhafte Anhäufung eine Hautkranhheit erzeugen.

Demodex Owen (*Macrogaster* Miesch. *Simonea* Gerv.). *D. folliculorum* Sim. Erichs. Aehnliche Haarbalgparasiten hat man bei verschiedenen Hausthieren (Hund, Katze, Pferd, Rind), dann beim Fuchs und einer Fledermaus gefunden.

2. Fam. *Sarcoptidae*[2]) (*Acaridae*). Krätzmilben. Kleine weichhäutige Milben von sehr gedrungener Form, ohne Augen und Tracheen, mit kurzen weniggliedrigen Beinen, deren Endglied eine gestilte Haftscheibe oder lange Borste trägt. Die Mundtheile bestehen aus einem Saugkegel mit scheerenförmigen Kieferfühlern und seitlich anliegenden Kiefertastern. Die kleineren Männchen mit kräftigern Chitinstützen in der Bauchhaut, bei *Sarcoptes* mit Saugstilchen auch am letzten Beinpaare, besitzen oft grössere Saugscheiben am hintern Körperende. Die Weibchen mit besonderer Begattungsöffnung und Samentasche. 2 Drüsensäcke mit Poren

---

1) Ausser den älteren Mittheilungen von Henle, Berger, Simon, Wilson, Wedl u. a. vergl.: Leydig, Ueber Haarsackmilben und Krätzmilben. Arch. für Naturg. 1839. L. Landois, Ueber den Haarbalgparasiten des Menschen.

2) Vergl. ausser Degeer, Raspail, Hertwig u. a.: E. Hering, die Krätzmilben der Thiere. Nove acta Tom. XVIII. 1838. Bourguignon, Traité entomologique et pathologiqne de la gale de l'homme. Mémoires prés a l'acad. d. scienc. Tom. XII. Paris 1852. A. C. Gerlach, Krätze und Räude etc. Berlın. 1857. Fürstenberg, die Krätzmilben der Menschen und der Thiere. Leipzig. 1861. Delafond et Bourguignon, Traité pratique d'entomologie et de pathologie comparées de la psore ou gale etc. Paris. 1862. Gudden, Beitrag zur Lehre von der Scabies. Würzburg. 1863. Buchholz, Bemerkungen über die Arten der Gattung *Dermaleichus*. Dresden. 1869.

wurden irrthümlich für Respirationsblasen gehalten. Leben auf oder in der Haut von warmblütigen Wirbelthieren und erzeugen die durch Uebertragung der Milben übertragbare Krätze nnd Räude.

Sarcoptes Latr. Hautpanzer dick, mit konischen Rückenpapillen und Dornen und Haaren. Rüssel breit und kurz mit 3gliedrigen Tastern. Beine 5gliedrig, die 2 vordern Paare enden mit gestilten Haftscheiben, das dritte und vierte Paar beim Weibchen mit langen Borsten, beim Männchen trägt auch das vierte Paar eine Haftscheibe. Die Weibchen graben in der Oberhaut tiefe Gänge, an deren Enden sie sich aufhalten und erzeugen durch ihre Stiche den als Krätze und Räude bekannten Hautausschlag. Die Männchen halten sich mehr oberflächlich auf. Die 6beinigen Larven haben mehrfache Häutungen zu bestehen. *S. scabiei* Deg., Krätzmilbe des Menschen (auch bei der scabies norvegica). *S. suis* Gerl. (canis). *S. equi* Gerl. *S. cati* Her. (caniculi) u. a. an Thieren lebende Arten. *Dermatodectes* Gerl. (*Dermatokoptes* Fürst.). Körper länglich rund mit 2 hintern Fortsätzen. Mundkegel gestreckter mit langer Scheere der Kieferfühler. Beine ziemlich lang. Das Endglied des dritten weiblichen Beinpaares trägt 2 lange Borsten, ebenso das des vierten Beinpaares im Stadium der Begattung. Die letztern vertauscht das Weibchen später nach erfolgter Häutung mit einer gestilten Haftscheibe. Männchen an sämmtlichen Beinpaaren gestilte Haftscheiben, am hintern Körperende mit 2 Sauggruben. Rückenfläche ohne Höcker. Graben sich nicht ein, stechen aber bis zur Cutis. *D. communis* Fürst. (*D. equi* Her., *D. bovis* Gerl., *D. ovis* Gerl.). *Symbiotes* Gerl. (*Dermatophagus* Fürst.). Unterscheidet sich von Dermatodectes durch die blasig aufgetriebenen kurzgestilten Saugscheiben und die viel dickern kürzern Scheerenkiefer. Leben von der Epidermis. *S. equi* Gerl. *S. bovis* Her. Auf der Haut des Menschen wurden gefunden *Dermatophagoides Scheremetewskyi* Bogd. Bedeutender entfernen sich die Gattungen *Dermaleichus* Koch, *Myocoptes* Clap., die offenbar zu den Gamariden hinführen. *Myocoptes* Clap. (*Dermaleichus* Koch e. p.). Rüssel aus der Maxillarlippe mit den eingliedrigen Tastern gebildet. Kieferfühler dreieckige mit der Spitze nach unten gekrümmte Stäbe. Füsse lang, fünfgliedrig, die beiden vordern Paare dünn, mit Haftscheibe und Hakenborsten, die beiden hintern zu dicken Klammerfüssen umgebildet (beim Männchen das vierte Paar abweichend). *M. musculinus* Koch, Pelz der Hausmaus. *Dermaleichus* Koch. Körper niedergedrückt, oft gestreckt, mit verlängertem Abdomen. Taster kurz 5gliedrig, die 5gliedrigen Beine mit glockenförmigen fast sitzenden Haftscheiben. Männchen mit Haftnäpfen und umgestaltetem dritten Beinpaare. *D passerinus* u. a. meist auf Vögeln lebende Arten.

3. Fam. *Tyroglyphidae* [1]), Käsemilben. Von langgestreckter Form mit konischem langen Rüssel, mit scheerenförmigen Kieferfühlern und 3gliedrigem Taster. Beine 5gliedrig, ziemlich lang, mit Klauen endend. Querfurche zwischen dem zweiten und dritten Fusspaar. Seitlich von den Chitinlippen der weiblichen Genitalspalte kleine Sauggruben. An beiden Seiten des Bauches Excretionssäcke. Verlassen das Ei als 6beinige Larven. Die Männchen (zuweilen auch Weibchen)

---

1) Ch. Robin, Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides. Bull. Soc. imp. Moscou. 1860. Fumouze et Robin, Mémoire anatomique et zoologique sur les Acariens des genres *Cheyletus*, *Glyziphagus* et *Tyroglyphus*. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Tom. IV. 1867. Donnadièu, Recherches anatomiques etc. sur le genre Trichodactyle Ann. scienc. nat. V. Ser. Tom. X.

mit grossen Saugnäpfen seitlich von der Afteröffnung, zuweilen mit rudimentärem kieferlosen Saugrüssel als *Hypopus*arten beschrieben. Leben auf vegetabilischen und thierischen Stoffen.

Tyroglyphus Latr. Mit den Charakteren der Familie. *T. siro* Gerv. und *T. longior* Gerv. (*Acarus siro* Aut.), Käsemilbe. *T. farinae* Deg. *T. Entomophagus* Lab. *T. siculus* Fum. Rob. *Hypopus* Dug. Männchen mit verkümmerten Mundtheilen. *H. Dujardinii* Clap., auf Kartoffeln und Wurzeln. *H. laevis* Duj., auf Hummeln. *Rhizoglyphus* Clap. Auch beim Weibchen finden sich Saugnäpfe zur Seite des Afters, das dritte Beinpaar desselben ist ein starker Klammerfuss. *Rh. Robini* Clap., an Wurzeln.

Verwandte Gattungen *Homopus* Koch. *Cheyletus* Fum. Rob. *Glyziphagus* Her. (*Gl. cursor* Gerv. *Gl. prunorum* Her.). *Gl. fecularum* Guér., an Kartoffeln. Eine Reihe von *Hypopus*arten sind als Schmarotzer verschiedener Insekten von Dujardin beschrieben als *H. alicola* (Bienen), *muscarum* (Degeer's *Acarus muscarum*, *arvicolae* etc.).

Als Repräsentant einer besondern den Acariden sich anschliessenden, an *Echiniscus* unter den Tardigraden erinnernden Familie muss die Gattung *Myobia* v. Heyd. betrachtet werden. Tracheen sind vorhanden. Rüssel mit stiletförmigen Kieferfühlern und kurzen anliegenden Tastern. Das vordere Beinpaar ist ein kurzer und sehr dicker Klammerfuss. Geschlechtsunterschiede sehr gross. Die Larven mit Deutovum und Tritovumstadium. *M. musculi* Schr.

4. Fam. *Gamasidae*. Schmarotzer von Insekten, Vögeln und Säugethieren, mit frei vorstehenden gegliederten Kiefertastern und scheerenförmigen Kieferfühlern. Tracheen vorhanden. Augen fehlen. 2 *Malpighische* Canäle in den Seiten des Körpers. Beine behaart, mit Klauen und einer blasenförmigen Haftscheibe endigend. Larven 6beinig.

Gamasus Latr. Körper harthäutig. Mundlippe dreigetheilt (Maxillarlappen und Unterlippe). Das Endglied der 5gliedrigen Taster sehr klein, zugespitzt. Die vordern Beine länger als die mittleren. *G. coleoptratorum* L. *G. marginatus* Herm. *G. crassipes* Herm. *Dermanyssus* Dug. Körper weichhäutig. Kieferfühler in beiden Geschlechtern verschieden. Der 5gliedrige Taster mit sehr kleinem Endgliede. *D. vespertilionis* Dug., *D. avium* Dug. Auch auf den Menschen gehen diese Milben über. *Pteroptus* Duf. Körper weichhäutig flach, Endglied der 5gliedrigen Kiefertaster lang oval. Die beiden hintern dicken Fusspaare von den vordern entfernt eingelenkt. *Pt. vespertilionis* Herm.

Als Repräsentnnt einer besondern Familie mag hier *Listrophorus* Pag. angeschlossen werden. Maxillarlippe ein eigenthümliches Klammerwerkzeug. Körper langgestreckt, Mandibeln rudimentär. *L. Leuckarti* Pag., auf *Hypudaeus*

5. Fam. *Ixodidae* [1]), Zecken. Meist grössere, flachgedrückte, stechende und blutsaugende Milben mit grossem, festem Rückenschild, durch Tracheen athmend. Zwei Stigmen an den Seiten der Bauchfläche hinter dem vierten Beinpaare. Die Maxillarladen mit Widerhaken bilden einen langen Rüssel, dem 3- bis 4gliedrige kolbig angeschwollene Taster anliegen. In der Rinne des Rüssels liegen die vorstossbaren stabförmigen Kieferfühler, mit gezähntem hakig gebogenem Endgliede.

---

1) Vergl. C. Heller, Zur Anatomie von Argas persicus. Wien. Sitzungsb. Tom. 30. 1858. A. Gerstäcker, *Argas reflexus* Latr., ein neuer Parasit des Menschen. Virch. Archiv. Tom. XIX. G. Gené, Memoria per servire alla storia naturale degli Issodi. Mem. della Acad. di Torino. 2. Ser. Tom. IX. A. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie der Milben. Leipzig. 1860 und 1861.

Die langen vielgliedrigen Beine enden mit 2 Hakenklauen, oft zugleich mit einer Haftscheibe. 2 Augen können vorhanden sein. Die Speicheldrüsen gross.

Argas Latr. Körper schildförmig. Kiefertaster 4gliedrig, drehrund. Die Beine entbehren der Haftscheiben. *A. reflexus* Latr. (*Rhynchoprion columbae* Herm.), an Tauben, gelegentlich an Menschen. *A. persicus* Fisch., persische Zecke, wegen des Stiches berüchtigt. *Ixodes* Latr. Kiefertaster keulenförmig angeschwollen. Beine mit Haftscheiben und 2 Krallen. Leben frei im Gebüsch, vornehmlich in der Nähe von Waldsäumen, die Larven und Weibchen kriechen als stationäre Parasiten auf Reptilien und warmblütige Wirbelthiere und schwellen durch Aufnahme von Blut rasch zu bedeutender Grösse an. Bei der Begattung soll das kleine Männchen mit dem Kopftheil nach hinten gekehrt an der Bauchseite des Weibchens ansitzen. *I. ricinus* L. *I. reduvius* Deg. *I. nigua* Deg., Surinam u. z. a. A.

6. Fam. *Trombididae* [1]), Laufmilben. Der weichhäutige lebhaft gefärbte Körper meist ungetheilt. Kieferfühler stiletförmig oder mit Endklaue. Die Kieferlappen bilden zuweilen einen zapfenförmigen Rüssel. Taster beinartig mit Endklaue und lappenförmigem Anhang, fast scheerenähnlich. Die Beine sind lange plumpe Lauffüsse und enden mit Krallen und Haftborsten. Meist 2 Augen vorhanden. Athmen durch Tracheen, die aus zwei Stigmen entspringen. Laufen auf der Erde und an Pflanzen. Die 6beinigen Larven leben parasitisch theilweise von Pflanzensäften, theilweise an Insecten angeheftet von deren Blut. (*Astoma*).

Tetranychus Duf. Rüssel mit Widerhaken, an die Zecken erinnerd. Kieferfühler stiletförmig. Kiefertaster mit dicker Klaue. 2 Augen. Die beiden vordern Beinpaare liegen von den 2 hintern weit entfernt. *T. telearius* L., Spinnmilbe (*Trombidium tiliarum* Herm.). Lebt an der Unterseite von Lindenblättern und besitzt Spinndrüsen (wahrscheinlich die Speicheldrüsen). Die als *Leptus autumnalis* beschriebenen 6beinigen Milben sind wahrscheinlich *Tetranychus*larven. *T. cristatus* Dug. *T. caudatus* Dug. u. a. A. Hier mögen die Milben der Gattung *Phytoptus* Anschluss finden, welche durch ihren Stich Gallen und Deformitäten an Blättern erzeugen. *Erythraeus* Latr. Kieferfühler mit langen säbelförmigen Klauen. Kieferlappen behaart. Taster frei und gross. Lange Lauffüsse, von denen die hintern am längsten sind. *E.* (*Rhyncholophus* Dug.) *phalangoides* Deg. *E. parietinus* Herm. *Trombidium* Latr. Kieferfühler mit kurzer Klaue. Kiefertaster gross mit lappenförmigem Anhang. Körperoberfläche sammetartig. Punktaugen vorhanden. Die langen Laufbeine enden mit 2 Krallen und borstenförmigen Anhängen. Die Larven (*Astoma*) schmarotzen an Insecten und Spinnen. *T. holosericeum* L. *T. tinctorium* Fabr.

7. Fam. *Hydrachnidae*, Wassermilben. Kuglige oder langgestreckte oft lebhaft gefärbte Milben mit zwei oder vier Augen und klauen- oder säbelförmigen Kieferfühlern. Kiefertaster mit Haken oder Borsten am Endgliede. Lange Schwimmfüsse mit breiten Hüftgliedern und langen Schwimmborsten, von vorn nach hinten an Länge zunehmend. Athmen durch Tracheen, die mit zwei zwischen den Vorderbeinen versteckten Stigmen beginnen. Die 6beinigen Larven mit grossem Mundkegel leben an Wasserinsecten oder auch an Muschelthieren parasitisch.

Limnochares Latr. Taster kaum länger als der konische Rüssel. Kieferfühler mit pfriemenförmigen Endgliede. Kriechen mit ihren Schreitfüssen auf dem

---

1) Vergl. E. Weber, Ueber die Spinnmilbe etc. 22. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. Mannheim. 1856. Ferner Pagenstecher, Claparède etc.

Grunde stehender Gewässer. *L. holosericeus* Latr. (*aquaticus* L.). Larve auf *Gerris* und *Hydrometra*. *Eylais* Latr. Körper flach. Rüssel kurz. Endglied des Kiefertasters mit Dornen bewaffnet. Kieferfühler mit beweglicher Endklaue. Beine lang und schlank. Augen genähert. *E. extendens* O. Fr. Müll. *Hydrachna* O. Fr. Müll. Rüssel lang. Kiefertaster mit langem dritten Gliede und zangenartig gegenüber gestellten Endgliedern. Kieferfühler säbelförmig. Augen weit getrennt. *H. cruenta* O. Fr. Müll. *Atax* Fabr. (*Nesaea* Koch.). Schnabel kurz. Taster sehr lang, scheerenlos, mit besonders langem vierten Gliede. Klauenförmige Kieferfühler, welche drei eigenthümlich modificirte Cuticularanhänge tragen. 2 Augen. Zahlreiche Saugnäpfe umstellen die Geschlechtsöffnungen. Wasserbewohner, theilweise an Muschelthieren schmarotzend. *A. crassipes* O. Fr. Müll. *A. ypsilophorus* Bonz., schmarotzt auf Anodonten. (*Limnochares Anodontae* Pfeiff. = *Hydrachna concharum* Vogt). *A. Bonzi* Clap., in der Mantelhöhle der Unionen. *Arrenurus* Dug. Taster kurz keulenförmig mit stachelförmigem Endgliede. Hinteres Leibesende verengert und langgestreckt. Kieferfühler mit Klauen. *A. viridis* Dug. *Diplodontus* Dug. Taster sehr klein mit Scheere endend. Kieferfühler mit langer zweigezahnter Klaue. *D. scapularis* Dug.

8. Fam. *Oribatidae*. Körper mit harter horniger Bedeckung, am Rücken oft mit flügelförmigen Seitenfortsätzen. Einziehbare Scheerenkieferfühler und lange 5gliedrige Kiefertaster, deren Basalglieder zu einer Lippe verwachsen sind. Beine mit 1 oder mehreren Klauen. Athmen wenigstens im ausgebildeten Alter durch kurze Luftröhren und sind ovovivipar. Die 6füssigen Larven (ob überall?) gleichen den Tyroglyphenlarven und besitzen wie diese 2 eigenthümliche Bruststiele. Leben von Pflanzenstoffen.

Hoplophora Koch. Körper mit beweglichem Vorderschild, grossem Rücken- und Bauchschild. Fusspaare ganz nach vorn gerückt und wie die Mundtheile unter dem Vorderschild versteckt. Augenlos. 2 Stigmen unter dem Seitenschilde führen zu den Tracheen. *H. contractilis* Clap. (*Phthiracarus* Perty = *H. nitens* Nic.), bohrt in morschem Fichtenholz. Die 8füssige Jugendform ist Acarus-ähnlich). *Oribates* Latr. (*Notaspis* Herm.). Die Seitentheile des Kopfbruststückes winklig oder flügelförmig vorstehend. *O. alatus* Herm., unter Moos. *O. agilis* Nic. *Nothrus* Koch. Unterscheidet sich von Oribates durch den Mangel der Seitenflügel. *N. castaneus* Herm. *Pelops* Koch. *Cepheus* Koch. *Leiosoma* Nic.

9. Fam. *Bdellidae*. Körper langgestreckt. Rüssel kopfförmig abgesetzt, mit einer Einschnürung zwischen den beiden vordern Beinpaaren. Kieferfühler mit Klaue oder Scheere endigend. Die grossen Taster fast antennenförmig. 2 bis 6 Ocellen. Die starken Laufbeine enden mit 2 kleinen Krallen. Kriechen auf feuchtem Erdboden.

Bdella Latr. Taster mit langen starren Borsten besetzt. Kieferfühler mit kleinen Scheeren. Meist 4 Augen. *Bd. vulgaris* H. *Bd. longicornis* L. *Bd. coerulipes* Dug. *Scirus* Herm. Taster an der Seite sichelförmig. Kieferfühler klauenförmig. *Sc. setirostris* Herm. *Sc. elaphus* Dug. u. a. A.

Anhangsweise schliessen wir die kleine nur wenige Gattungen und Arten umfassende Abtheilung der *Pantopoden*[1]) (*Pygnogoniden*) oder Asselspinnen an.

---

1) Kröyer, Bidrag til Kundskab om Pygnogoniderne. Naturh. Tidsskr. 1844. Quatrefages, Mémoire sur l'organisation des Pygnogonides. Annales des sciences nat. Ser. III. Tom. IV. 1845. W. Zenker, Ueber Pygnogoniden. Müllers Archiv. 1852. A. Krohn, Ueber das Herz und den Blutumlauf der Pygnogoniden.

Von Milne Edwards und Kröyer zu den Crustaceen gestellt, wurden sie später ziemlich allgemein zwischen Milben und Spinnen den Arachnoideen zugewiesen, obwohl sie durch den Besitz eines accessorischen Eier-tragenden Beinpaares eine grössere Zahl von Gliedmassen zu besitzen scheinen.

Der Körper dieser kleinen zwischen Tangen und Seepflanzen lebenden und langsam kriechenden Seethierchen erinnert in mehrfacher Hinsicht, insbesondere aber durch die Verkümmerung des Abdomens an die Laemodipoden unter den Amphipoden. Am Vorderende verlängert sich derselbe in eine conische Saugröhre, an deren Basis meist grosse scheerenförmige, den Kieferfühlern der Arachnoideen entsprechende Gliedmassen und unterhalb derselben beinähnliche oder ebenfalls scheerenförmige Taster (Kiefertaster) entspringen. An den Seiten setzt sich der ziemlich gestreckte Leib in vier lange, sieben- bis neungliedrige Beine fort, welche einen Theil der innern Organe in sich aufnehmen und mit Klammerkrallen enden. Die Vierzahl dieser Klammerfusspaare war es vornehmlich, welche für die Arachnoideennatur der Pygnogoniden verwerthet wurde. Indessen findet sich beim Weibchen vor dem ersten Beinpaar, mehr der Medianlinie genähert, noch ein accessorisches, zum Tragen der Eier verwendetes Beinpaar, so dass sich die Gliedmassenzahl auf 7 Paare erheben würde, wenn es sich wirklich in jenem Eierträger um ein selbstständiges einem besondern Segmente zugehöriges Beinpaar handelt. Jedoch ist es wahrscheinlich, dass dieses nur einem secundär hervorgewachsenen Anhang gewissermassen einem zweiten Aste entspricht. Ueberall reducirt sich der Hinterleib auf einen kurzen Höcker, an dessen Ende die Afteröffnung liegt. Bezüglich der innern Organisation findet sich ein ansehnlich entwickeltes Nervensystem, welches aus einem Gehirn und 4 oder 5 dicht gedrängten Ganglien des Bauchmarkes besteht. Oberhalb des Gehirnes auf einem Höcker des Rückens liegen vier mit lichtbrechenden Körpern versehene Augen. Eine besondere Eigenthümlichkeit beruht auf der Verwendung der Beine zur Aufnahme von Darmfortsätzen und der Geschlechtsdrüsen. Besondere Athmungsorgane fehlen, wohl aber findet sich in der Regel ein Herz mit zwei oder drei Paaren von Spaltöffnungen nebst einer kurzen Aorta. Der enge und gerade Darmcanal, in welchen die enge Speiseröhre des Mundkegels führt, trägt jederseits lange Blindschläuche, welche in die Beine eindringen und sich bis in die letzten Glieder derselben erstrecken. Ebenso liegen Hoden und Ovarien in der untern Hälfte der Beine und münden an dem Schenkelgliede oder Hüftgliede aus. Die Eier werden unter der Brustfläche an dem accessorischen nach hinten geschlagenen Beinpaare bis zum Ausschlüpfen der Jungen in Säckchen umhergetragen oder auch wohl gleich (Gegenbaur) in Hydroidpolypen abgesetzt, in denen die nach Hodge selbstständig einwandernden (*Phoxichilidium*) Jugendformen schmarotzen. Der Dotter bildet sich nach Ablauf der totalen Furchung bei *Pygnogonum* und *Achelia* in einen 6beinigen Embryo aus, welcher in seiner ersten Anlage dem *Nauplius*embryo der Copepoden einigermassen ähnlich ist.

Die ausschlüpfende mit xförmigen Augen versehene Larve ist jedoch von der *Nauplius*larve sehr verschieden, und es erscheint zweifelhaft, ob die drei mit Klammerwaffen endigenden Gliedmassen auf die beiden Antennen und Mandibeln

Archiv für Naturg. Tom. XXI. G. Hodge, Observ on a Species of Pygnogon etc. Ann. of nat. hist. 3. Ser. Tom. IX. 1862. Derselbe, List of the Brit. Pygnogonidea. Ebendas. Tom. XIII. A. Dohrn, Ueber Entwicklung und Bau der Pygnogoniden. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. V. 1870. Vergl. auch Semper's Zusammenstellung. Arbeiten aus dem zool. zoot. Institut. Würzburg. 1874.

des Crustaceenleibes zu beziehen sind. Die vordere Gliedmasse, zu den Seiten des Mundkegels eingelenkt, endet mit Scheere, die beiden nachfolgenden Gliedmassen enden mit langen Borsten. In den nachfolgenden Larvenstadien bilden sich der Reihe nach die noch fehlenden vier Beinpaare aus, während die vorausgehenden Gliedmassen eine partielle Rückbildung erfahren. In manchen Fällen (vielleicht *Pallene*) wird jedoch die Metamorphose schon innerhalb der Eihüllen übersprungen, indem das ausschlüpfende, die Larvenhaut abstreifende Junge bis auf das letzte Beinpaar die Pygnogonidenform besitzt (*Cyclops-Lernaeopoden*).

1. Fam. *Pygnogonidae*. Mit den Charakteren der Ordnung.

Pygnogonum Brünnich. Die beiden vordern Extremitätenpaare (Kieferfühler und Taster) rückgebildet. Beine dick, nur von Körperlänge. Eierträger 10gliedrig. *P. littorale* Müll., Nordsee. *Pasithoë* Goods. Bei *Phoxichilidium* Edw. fehlen die Taster. Eierträger 5gliedrig. *Pallene* Johnst. *Nymphon* Fabr. Taster 4- bis 5gliedrig. Beine sehr lang fadenförmig mit 4 bis 5 Hüftgliedern unterhalb des Schenkelgliedes. Fussklauen länger als der Rüssel. *N. grassipes* Fabr. *N. gracile* Leach., Europ. Küste. Bei *Ammothoa* Hodge ist der Taster 8gliedrig und die Fussklaue viel kürzer als der Rüssel. *A. pygnogonoides* Quatref., St. Malo. *Zetes* Kr. Vorderes Extremitätenpaar (Kieferfühler) tasterähnlich. Eierträger 10gliedrig. Saugrüssel sehr gross, scheinbar 2gliedrig. Beine kaum länger als der Körper. Nahe verwandt ist *Achelia* Hodge. Rüssel kurz. Taster 8gliedrig. Eierträger 9gliedrig. *A. echinata* Hodge.

3. Ordnung: **Tardigrada** [1]), **Tardigraden**.

Hermaphroditische Arachnoideen mit saugenden und stechenden Mundtheilen und kurzen stummelförmigen Beinen, ohne Herz und Respirationsorgane.

Der Körper dieser kleinen, langsam kriechenden Wasserthierchen ist wurmförmig gestreckt, ohne Scheidung in Kopf, Brust und Hinterleib, vorn zu einer Saugröhre verlängert, in welcher sich zwei stiletförmige Kiefer hervorschieben. Die vier Beinpaare bleiben kurze, mit mehreren Klauen endigende ungegliederte Stummelfüsse, von denen die hintern am äussersten Ende des Körpers entspringen. Das Nervensystem besitzt einen geschlossenen Schlundring mit kleinen weit ab-

1) Ausser den älteren Arbeiten von Goeze, Eichhorn, O. F. Müller, Schrank u. a. vergl. Doyère, Mémoire sur les Tardigrades. Ann. des scienc. nat. II. ser. Tom. XIV. 1840. C. A. S. Schultze, Macrobiotus Hufelandii etc. Berolini. 1834. Derselbe, Echiniscus Bellermanni. Berolini. 1840. Derselbe, Echiniscus Creplini. Gryphiae. 1861. Dujardin, Sur les Tardigrades et sur une espèce a longs pieds vivant dans l'eau de mer. Ann. des scienc. nat. III. ser. XV. T. Kaufmann, Ueber die Entwicklung und system. Stellung der Tardigraden. Zeitschr. für wiss. Zool. vol. III. 1851. Rich. Greeff, Ueber das Nervensystem der Bärthierchen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. I. 1865. Derselbe, Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärthierchen. Ebendas. Tom. II. 1866. M. Schultze, Echiniscus Sigismundi, ebendaselbst. Tom. II.

stehenden obern Schlundganglien und Nerven für Augen und Tastorgane. Dann folgen vier durch 2 lange Commissuren verbundene Ganglienknoten, deren Nerven unter mehrfachen Verästelungen zu den Muskeln treten und an denselben mit »kernhaltigem Nervenhügel« enden (Doyère, Greeff). Respirations- und Kreislaufsorgane fehlen vollständig. Der Verdauungscanal besteht aus einem muskulösen Schlund und einem weiten, zuweilen mit kurzen Blindsäckchen besetzten Magendarm. In den mit 2 Stiletten bewaffneten Saugrüssel münden die Ausführungsgänge von 2 ansehnlichen Speicheldrüsen. Die Tardigraden sind Zwitter mit paarigen Hodenschläuchen, einfacher Samenblase und oft unpaarem Ovarialschlauch, welche beide mit dem Mastdarm zugleich münden. Sie legen während der Häutung grosse Eier ab, welche von der alten abgestreiften Haut bis zum Ausschlüpfen der Jungen umschlossen bleiben. Die Entwicklung geschieht meist ohne Metamorphose. Alle leben von kleinen Thieren (z. B. Rotiferen), halten sich zwischen Moos und Algen, auf Ziegeln, in Dachrinnen auf, einige wenige auch im Wasser und sind besonders dadurch bemerkenswerth geworden, dass sie wie die Rotiferen nach langem Eintrocknen durch Befeuchtung wieder ins Leben gerufen werden.

1. Fam. *Arctiscoideae.* Mit den Charakteren der Ordnung.

Arctiscon Schrk. (*Milnesium* Doy.). 2 Augen und 2 conische Tastfortsätze oder Palpen. *A. tardigradum* Schrk., mit 4 Klauen, in stehendem Wasser. *A. Milnei* S. Sch. (*Milnesium tardigradum* Doy.) mit nur 2 Krallen, zwischen Moos der Hausdächer. *Macrobiotus* S. Sch. Körper oval langgestreckt mit glatter Haut, ohne Palpen. Schlundkopf kuglig mit Kauplättchen oder Stäbchen. *M. Hufelandii* S. Sch. *M. Schultzei* Greeff, *M. macronyx* Duj. u. a. A. *Echiniscus* S. Sch. (*Emydium* Doy.). Körper langgestreckt, gegliedert, mit Dornen und Stacheln des Rückens. Füsse mit 4 bis 8 selbst 9 gleichlangen einfachen Krallen. (Nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei besitzen die Jungen nur 2 Krallen). *E. Bellermanni* S. Sch. *E. Creplini* S. Sch. *E. Sigismundi* M. Sch. Marin.

4. Ordnung: **Phalangida**[1], **Afterspinnen.**

Mit scheerenförmigen Kieferfühlern und vier langen dünnen Beinpaaren, mit gegliedertem, in seiner ganzen Breite dem Kopfbruststück angefügtem Hinterleibe, ohne Spinndrüsen, durch Tracheen athmend.

Die Afterspinnen erheben sich bereits in mehrfacher Hinsicht über die Milben und nähern sich in ihrer Körperform und Lebensweise den

1) Ausser Treviranus, Leydig, Hahn und Koch etc. vergl.: M. Perty, Delectus animalium articulatorum, quae colligit Spix et Martius. Monachae. 1833. Meade, Monograph of the British species of Phalangiidae. Ann. of nat. hist. 2. ser. Tom. XV. 1845. A. Tulk, Upon the anatomy of Phalangium opilio. Ann.

echten Spinnen, von denen sie sich vornehmlich durch ihre scheerenförmigen nach unten eingeschlagenen 3gliedrigen Kieferfühler, durch die Gliederung des Hinterleibes, die Tracheenathmung und den Mangel der Spinndrüsen unterscheiden. Ihre 5gliedrigen Kiefertaster sind entweder fadenförmig oder auch beinförmig und mit Klauen bewaffnet. Der Hinterleib besteht in der Regel aus 6 deutlichen Segmenten und schliesst sich dem Cephalothorax in seiner ganzen Breite an. Das Nervensystem gliedert sich in Gehirn (mit den Augennerven) und Brustknoten, von welchem ausser den Nerven der Mundtheile und Beine in abweichender Weise 2 Eingeweidenerven entspringen, welche jederseits in ihrem Verlaufe deutliche Ganglien bilden. Von Sinnesorganen finden sich auf einer medianen Erhebung des Kopfbrustschildes 2 Punktaugen. Die Athmungsorgane münden durch ein einziges Stigmenpaar unter den Hüften des letzten Beinpaares und sind überall im Körper verzweigte Tracheen. Das Herz ist ein langes in drei Kammern getheiltes Rückengefäss. Der Magen bildet jederseits zahlreiche Blindsäcke, von denen die hintern bis zum After reichen. Vorn am Seitenrande des Kopfbruststückes münden die von Treviranus für seitliche Augen gehaltenen Oeffnungen zweier Drüsensäcke. Sowohl die männliche als die weibliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen den hintern Füssen, aus der erstern kann ein rohrartiges Begattungsorgan, aus der letztern eine langgestreckte Legeröhre (Ovipositor) hervorgestreckt werden. Merkwürdig ist die Erzeugung von Eiern neben dem Sperma im Hoden, welche Treviranus und Krohn bei fast allen Männchen beobachteten. Der Hoden ist unpaar und liegt als ein gestreckter Querschlauch von mattweisser Färbung im Hinterleib. Am Ende der beiden nach vorn gerichteten Schenkel entspringen die engen Vasa efferentia, welche in der Mittellinie zur Bildung des in vielfachen Windungen verschlungenen Vas deferens zusammenstossen. Dieses letztere erweitert sich vor dem Eintritt in das Begattungsrohr beträchtlich, durchsetzt dasselbe als ein sehr enger Canal und öffnet sich an der Spitze auf dem beweglich abgesetzten Penisende »der Eichel« nach aussen. Dazu kommt noch ein im Vordertheil des Abdomens gelegenes aus verästelten Blindschläuchen

---

of nat. hist. XII. Menge, Ueber die Lebensweise der Afterspinnen. Schriften der Danz. naturf. Gesellschaft. 1850. Lubbock, Notes on the generative organs in the Annulosa. Philos. Transactions. 1861. Leydig, Ueber das Nervensystem der Afterspinne. Müller's Archiv. 1862. Krohn, Zur nähern Kenntniss der männlichen Zeugungsorgane von Phalangium. Archiv für Naturg. 1865. Derselbe, Ueber die Anwesenheit zweier Drüsensäcke im Cephalothorax der Phalangiiden. Ebend. 1867. G. Joseph, Cyphophthalmus duricorius. Berl. Entom. Zeitschr. XII. Balbiani, Mémoire sur le développement des Phalangides. Ann. sc. nat. 5. Ser. Tom. 16. 1872.

zusammengesetztes Drüsenpaar (von Treviranus und Tulk für den Hoden gehalten), dessen beide Ausführungsgänge nicht weit von der Geschlechtsöffnung auf der obern Wand der Ruthenscheide einmünden. Diese beiden Drüsen finden sich wenn auch in geringerer Grösse beim Weibchen und münden entsprechend auf der obern Wand der Legeröhrenscheide. Die Afterspinnen halten sich am Tage meist in Verstecken auf und gehen zur Nachtzeit auf Beute aus. Besonders zahlreiche Arten und höchst bizarre Formen leben in Südamerika. Fossile Reste sind aus dem Sohlenhofer Kalkschiefer bekannt geworden.

1. Fam. *Phalangiidae.* Abdomen frei. Kiefertaster nicht bedornt.

Trogulus Latr. Körper flach zeckenähnlich, harthäutig, mit langgestrecktem Abdomen. Das Vorderende des Kopfbruststückes verlängert sich in eine die Mundtheile bedeckende Kappe. Kiefertaster fadenförmig ohne Endklaue. Beine nur mässig lang. *Tr. tricarinatus* L., Südeuropa. *Cryptostemma* Guér. *C. Westermanni* Guér., Guinea. *Phalangium* L. (*Opilio* Herbst). Körper rundlich oder oval mit frei vortretenden Kieferfühlern. Kiefertaster unbedeckt, mit Endklaue. Tarsen der sehr langen Beine vielgliedrig. *Ph. opilio* L. (*parietinum* Deg.), im männlichen Geschlecht mit hornförmigem Fortsatz der Kieferfühler (*P. cornutum* L.). *Cosmetus* Pert. *C. bipunctatus* Pert., Brasilien. *Discosoma cinctum* Pert.

2. Fam. *Gonyleptidae.* Abdomen unter dem Kopfbruststück versteckt. Kiefertaster bedornt, die hintern Beine sehr gross, von den vorausgehenden weit abstehend.

Gonyleptus Kirb. Kopfbruststück trigonal, hinten mit Stacheln bewaffnet. Kiefertaster bedornt. *G. horridus* Kirb., Brasilien. Verwandte Gattungen sind *Ostracidium* Pert., *Goniosoma* Pert., *Stygrus* Pert., *Eusarchus* Pert., *Mitobates* Sund., *Phalangodus* Gerv.

5. Ordnung: **Araneida**[1], **Spinnen.**

Arachnoideen mit Giftdrüsen in den klauenförmigen Kieferfühlern, mit beinartigen Kiefertastern und gestiltem ungegliederten Hinterleib, an dessen Ende sich 4 oder 6 Spinnwarzen erheben, mit 2 oder 4 Lungensäckchen.

Die Körperform der echten Spinnen erhält ihren eigenthümlichen Character durch den angeschwollenen ungegliederten Hinterleib, dessen

---

1) C. A. Walckenaer, Histoire naturelle des Araneides. Paris et Strassbourg. 1805—1808. Derselbe, Histoire naturelle des insectes aptères. Tom. I. II. 1837. Treviranus, Ueber den innern Bau der Arachniden. Zeitschrift für Physiologie. 1812. C. J. Sundevall, Specimen academicum, genera Araneidum Suecicae exhibens. Lundae. 1823. A. Menge, Ueber die Lebensweise der Spinnen. Neueste Schriften der naturf. Gesellsch. in Danzig. Tom. IV. 1843. Derselbe, Preussische Arachniden. 4 Theile. Danzig. 1866—1871. M. Herold, De generatione Aranearum in ovo. Marburg. 1824. E. Claparède, Recherches sur l'evolution des Araignées. Genève. 1862. Derselbe, Etudes sur la circulation du sang chez

Basis mit stilförmiger Verengerung dem ungegliederten Kopfbruststück angefügt ist. Die grossen Kieferfühler über dem Stirnrande bestehen aus einem kräftigen, an der Innenseite gefurchten Basalabschnitt und einem klauenförmigen einschlagbaren Endgliede, an dessen Spitze der Ausführungsgang einer Giftdrüse mündet. Im Momente des Bisses fliesst das Secret dieser Drüse in die durch die Klaue geschlagene Wunde ein und bewirkt bei kleineren Thieren den fast augenblicklichen Tod. Die Unterkiefer tragen an ihrem breiten Coxalgliede, welches eine Art Kieferlade darstellt, einen mehrgliedrigen Taster, beim Weibchen von der Form eines verkürzten Beines, beim Männchen mit angeschwollenem complicirt gebautem und als Copulationsorgan fungirendem Endgliede. Nach unten wird die Mundöffnung von einer unpaaren Platte wie von einer Art Unterlippe begrenzt. Die vier meist langen Beinpaare, deren Form und Grösse übrigens nach der verschiedenen Lebensweise vielfach abweicht, enden mit zwei kammartig gezähnten Krallen, zu denen oft noch eine kleinere unpaare Afterkralle hinzukommt. An Stelle der letzteren tritt bei den vagabundirenden Spinnen oft ein Büschel gefiederter Haare auf. Der Hinterleib ist stets beim Weibchen grösser und aufgetriebener als beim Männchen; an der Basis seiner Bauchfläche liegt die unpaare Geschlechtsöffnung, zu deren Seiten die beiden Spaltöffnungen der Lungensäckchen. Oft findet sich hinter diesen Oeffnungen noch ein zweites Stigmenpaar, welches entweder ebenfalls in hintere Lungensäckchen (*Mygalidae*), oder in ein System von Tracheen (*Argyroneta*) führt. Der After liegt ventral am Ende des Abdomens, umgeben von 4 oder 6 warzenförmigen Erhebungen, den *Spinnwarzen*, aus denen das Secret der Spinndrüsen hervortritt und oft als Faden hervorschiesst. Diese Spinndrüsen sind theils birnförmige, theils cylindrische, theils baumförmig gelappte Schläuche, deren enge Ausführungsgänge an der Oberfläche der Spinnwarzen auf kleinen Spinnröhrchen und grössern Zapfen (für die cylindrischen und baumförmigen Schläuche) münden. Der von diesen Drüsen secernirte klebrige Stoff erhärtet an der Luft rasch zu einem Faden und wird unter Beihülfe der Fussklauen zu dem bekannten Gespinnste verwebt.

---

les Aranées du genre Lycose. Genève. 1863. Aug. Vinson, Aranéides des îles de la Réunion, Maurice et Madagascar. 1863. E. Ohlert, Die Araneiden oder echten Spinnen der Provinz Preussen. Leipzig. 1867. Buchholz und Landois, Anatom. Untersuchungen über den Bau der Araneiden. Ueber den Spinnapparat von Epeira diadema. Müller's Archiv. 1868. F. Plateau, Observations sur l'Argyronète aquatique. Ann. d. scienc. nat. 5. Ser. VII. 1867. T. Thorell, Remarks on synonyms of european spiders. 1870—72. Koch, Die Arachniden Australiens. Nürnberg. 1871. Balbiani, Mémoire sur le developpement des Arachnides. Ann. scienc. nat. 5 Ser. Tom. XVIII. 1873.

Von den innern Organen erlangt das *Nervensystem* einen hohen Grad der Concentration, indem ausser dem Gehirne mit den Augen- und Kieferfühlernerven eine gemeinsame, gewöhnlich sternförmige Brustganglienmasse auftritt, welche Nerven zu den Kiefertastern, zu den Beinen und in das Abdomen entsendet. Auch wurden Eingeweidenerven am Nahrungscanal beobachtet. In der Regel finden sich hinter dem Stirnrande 8, seltener 6 kleine Punctaugen, die in zwei oder drei Bogenreihen auf der obern Fläche des Kopfabschnittes in höchst gesetzmässiger und für die einzelnen Gattungen characteristischer Weise vertheilt sind. Am *Verdauungscanal* unterscheidet man eine Speiseröhre, einen mit fünf Paaren von Blindschläuchen versehenen Magen und einen dünnen langen Darm, in welchen rechts und links mehrere Ausführungsgänge der umfangreichen vielfach verästelten Leber münden. Der Endabschnitt des Darmes nimmt zwei ebenfalls verästelte Canäle, die *Harncanäle,* auf und erweitert sich vor der Afteröffnung blasenartig zum Mastdarm. Nicht minder ausgebildet erscheint das *Gefässsystem.* Aus einem pulsirenden im Abdomen gelegenen Rückengefäss fliesst das Blut durch eine vordere Aorta in das Kopfbruststück und von hier in seitlichen Arterien nach den Beinen, Kiefern, Gehirn und Augen. Das zurückkehrende Blut strömt in das Abdomen, umspühlt die aus zahlreichen stark abgeplatteten kurzen Röhren zusammengesetzten sog. Lungensäckchen und tritt durch drei Paare seitlicher Spaltöffnungen in das Rückengefäss zurück. Die *Ovarien* sind zwei traubige, von der Leber umhüllte Drüsen, deren kurze Eileiter zu einer gemeinsamen, mit zwei länglich gestielten Samenbehältern verbundenen Scheide sich vereinigen und auf der Bauchfläche an der Basis des Hinterleibes zwischen den vordern Stigmen ausmünden. Die *Hoden* sind zwei lange, vielfach gewundene Canäle mit gemeinsamen Vas deferens, dessen Oeffnung ebenfalls an der Basis des Abdomens liegt.

Die Männchen unterscheiden sich durch den geringen Umfang ihres Hinterleibes von den durchweg oviparen Weibchen, welche ihre abgelegten Eier häufig in besonderen Gespinnsten mit sich herumtragen (*Theridium*, *Dolomedes*). Ein zweiter, nicht minder in die Augen fallender äusserer Geschlechtsunterschied beruht auf der Umgestaltung der männlichen Maxillarpalpen zu Copulationsorganen. Das verdickte Endglied der Kiefertaster erscheint nämlich mehr oder minder löffelförmig ausgehöhlt und enthält einen spiralig gebogenen Faden nebst mehreren hervorstreckbaren Anhängen. Vor der Begattung füllt das Männchen dieses eigenthümlich organisirte Endglied mit Sperma und drückt dasselbe im Momente des Coïtus an die weibliche Geschlechtsöffnung. Zuweilen leben beide Geschlechter friedlich neben einander in benachbarten Gespinnsten oder selbst eine Zeitlang in demselben Gewebe; in anderen Fällen stellt das stärkere Weibchen dem Männchen wie

jedem andern schwächern Thiere nach und verschont dasselbe nicht einmal während oder nach der Begattung, zu der sich das Männchen nur mit grösster Vorsicht naht.

Die Entwicklung des Spinneneies, schon in frühern Decennien von Herold verfolgt, wurde neuerdings durch die eingehenden an Pholcus angestellten Untersuchungen Claparède's, sodann durch Balbiani's Beobachtungen an *Tegenaria*, *Agelena*, *Epeira* genauer verfolgt. Nach Balbiani setzt sich das von Dotterhaut und Chorion umschlossene Ei aus einer oberflächlichen plastischen Lage und aus dem Nahrungsdotter zusammen. Für erstere soll ein besonderes Centrum, Embryonalbläschen, vorhanden sein, während das Keimbläschen nur dem Nahrungsdotter zugehört (?). Am abgelegten Ei ist das Keimbläschen (Purkinje'sche Bläschen) schon geschwunden. Die ersten Veränderungen des befruchteten Eies bestehen in dem Auftreten von runden hellen Flecken (den wahrscheinlichen Abkömmlingen des Keimbläschens (Claparède), nach Balbiani aber condensirten Kugeln der Keimsubstanz) in der peripherischen Keimschicht, welche zu den Kernen der Blastodermzellen werden. Nachdem sich das Blastoderm als eine gleichmässige Schicht kleiner polygonaler Zellen entwickelt hat, bildet sich an einer Stelle desselben eine kleine Erhebung, der schon von Herold gekannte Primitivkegel. Derselbe hat jedoch mit dem Primitivstreifen nichts zu thun, gehört vielmehr dem Rücken des spätern Embryos an. Alsbald zieht sich der Dotter zusammen besonders in der Gegend des Primitivkegels, der eine birnförmige Gestalt gewinnt und seine Spitze nach der Dotterstelle hinkehrt, welche die Gegend des analen Poles bezeichnet. Hier vermehren sich die Blastodermzellen stark und veranlassen eine zarte Trübung, die wie eine Kappe die Oberfläche des Dotters bis auf den Kopf und einen Rückenstreifen, den Primitivhügel in der Mitte, bedeckt. Dieser dorsale Meridian zieht sich mehr und mehr zusammen, sodass Kopf- und Analpol einander genähert werden. Hier bilden sich die Kopf- und Analkappe des verdickten Blastoderms, welches in solcher Ausdehnung den Primitivstreifen repräsentirt. Dann tritt an demselben eine Segmentirung ein, indem sich sechs verdickte Querzonen nach der Stelle des fast verschwundenen Primitivkegels convergirend abheben. Es sind die Ursegmente des Kopfbruststückes, von denen die beiden vordern auf die Kopfkappe folgen. Nach Balbiani bilden sich von diesen zuerst die 3 Ursegmente des Kiefertasters und der beiden vordern Beinpaare, dann die zwei nachfolgenden und hierauf erst das Segment des Kopfes oder der Kieferfühler. Bald zieht sich der Urtheil ventral zusammen und nähert sich mehr und mehr der Form eines breiten Bandes, während die Ursegmente bis zur Berührung einander genähert, sich an den Seiten vornehmlich verstärken. Zu einer Ruptur des Blastoderms an der Rückenseite kommt es überhaupt nicht. Der Primitivkegel aber ver-

schwindet. Mit dem weitern Wachsthum der Uranlage entstehen die 5 Segmente des Abdomens, welche sich von vorn nach hinten der Reihe nach von der Schwanzkappe sondern (Bildung des Abdomens zahlreicher Krebslarven). Nun aber kommt es auch zur Anlage eines Postabdomens, indem sich der hintere Theil der Schwanzkappe nach unten umschlägt und in 2 bis 3 Segmente gliedert. Indessen erfährt dieser Abschnitt wiederum eine allmählige Rückbildung und schwindet lange Zeit vor dem Ausschlüpfen des Embryos. Gleichzeitig breiten sich die Seitentheile der Kopfkappe als vordere Kopflappen aus. Bezüglich der Gewebsdifferenzirung kann man ein äusseres Hautblatt und ein mehr trübkörniges Innenblatt unterscheiden. Zu dieser Zeit erfolgt die mediane Trennung der Embryonalanlage in die sog. Keimwülste, welche nur im Kopflappen und im Postabdomen zusammenhängen. Aus denselben sprossen dann die Anlagen der sechs Extremitätenpaare als kleine Höcker hervor, während sich die Segmente seitlich ausdehnen und auf dem Rücken ohne Segmentalgrenzen schliessen. Nachdem die Extremitätenanlagen bedeutend gewachsen sind und sich das innere Blatt über das ganze Blastoderm ausgebreitet hat, erleiden die Bauchwülste eine eigenthümliche Lagenveränderung, durch welche die bisherige Embryonalkrümmung in die entgegengesetzte übergeführt und die Bauchseite concav wird. Nun bilden sich die Extremitäten und die innern Organe aus. Zwischen die auseinanderweichenden Kopflappen wächst von unten die zur Unterlippe sich gestaltende Mundplatte empor, die allmählig mehr und mehr nach hinten gedrängt, schliesslich hinter die Mandibeln und zwischen die beiden Maxillen zu liegen kommt.

Die ausschlüpfenden Jungen besitzen im Wesentlichen die Form und Organisation der elterlichen Thiere und haben keine weitere Metamorphose zu durchlaufen. Indessen sind dieselben vor ihrer ersten Häutung noch nicht im Stande, Fäden zu spinnen und auf Raub auszugehen. Erst nach der Häutung werden sie zu diesem Geschäfte tauglich, verlassen das Gespinnst der Eihüllen und beginnen Fäden zu ziehen und zu schiessen, sowie auf kleine Insecten Jagd zu machen. Die im Herbste massenhaft auftretenden, unter dem Namen fliegender Sommer oder alter Weibersommer bekannten Gespinnste sind das Werk junger Spinnen, welche sich mittelst derselben hoch in die Luft erheben und vielleicht an geschützte Orte zur Ueberwinterung getragen werden. (*Xysticus-*, *Pachygnatha-* und *Micryphantus*arten.

Die Lebensweise der Spinnen bietet soviel Auffallendes und Wunderbares, dass sie schon in der frühesten Zeit das Interesse der Beobachter in hohem Grade fesseln musste. Alle Spinnen nähren sich vom Raube und saugen die Säfte anderer Insekten ein, indessen ist die Art und Weise, wie sie sich in Besitz der Beute setzen, höchst verschieden und oft auf hoch entwickelte Kunsttriebe gestützt. Die sog. vagabundirenden

Spinnen bauen überhaupt keine Fangnetze und verwenden das Secret der Spinndrüsen nur zur Ueberkleidung ihrer Schlupfwinkel und zur Verfertigung von Eiersäckchen, sie überfallen die Beute bei freier Bewegung ihres Körpers im Laufe oder selbst im Sprunge. Andere Spinnen dagegen besitzen zwar auch die Fähigkeit der raschen und freien Ortsbewegung in hohem Grade, erleichtern sich aber den Beuteerwerb durch die Verfertigung von Gespinnsten und Netzen, auf denen sie selbst mit grossem Geschicke hin- und herlaufen, während sich andere Thiere namentlich Insecten sehr leicht in denselben verstricken. Die Gewebe selbst sind äusserst mannichfach und mit sehr verschiedener Kunstfertigkeit angelegt, entweder zart und dünn aus unregelmässig gezogenen Fäden gebildet oder von derber filziger Beschaffenheit und horizontal ausgebreitet, oder sie stellen verticale radförmige Netze dar, die in bewunderungswürdiger Regelmässigkeit aus concentrischen und radiären, im Mittelpuncte zusammenlaufenden Fäden verwoben sind. Sehr häufig finden sich in der Nähe der Gewebe und Netze röhrenartige oder trichterförmige Verstecke zum Aufenthalt der Spinne angelegt. Die meisten Spinnen ruhen am Tage und gehen zur Dämmerung oder zur Nachtzeit auf Beute aus. Indessen gibt es auch zahlreiche vagabundirende Formen, welche am hellen Tage selbst bei Sonnenschein jagen. Fossile Spinnen treten bereits in der Tertiärzeit auf und finden sich sehr zahlreich und vortrefflich erhalten im Bernstein.

1. Unterordnung: **Tetrapneumones** [1]).

Mit 4 Lungen und ebensovielen Stigmen. Hinterleib mit 4 Spinnwarzen.

1. Fam. ***Mygalidae,*** Vogelspinnen. Meist grosse dichtbehaarte Spinnen, deren Kieferfühlerklauen gerade nach abwärts gerichtet sind. Sie gehören vornehmlich den wärmeren und heissen Ländern an und bauen keine wahren Gewebe, sondern nur lange Röhren oder tapeziren sich ihre Schlupfwinkel in Baumritzen und Erdlöchern mit einem dichten Gespinnste aus. Am Eingang ihrer Wohnröhren, welchen einige durch einen Deckel verschliessen können, lauern sie auf Beute, gehen theilweise aber auch im Freien auf Raub aus. Die acht Augen stehen überall dicht neben einander. Alle besitzen vier Lungen und vier Spinnwarzen, von denen zwei sehr klein bleiben.

Mygale (***Theraphosa***) Walck. Augen am Vordertheile des Kopfbruststückes einander sehr genähert. Beine stark und derb zottig behaart, die des ersten und vierten Paares am längsten. Männchen mit schraubenartig gewundenem Begattungsorgan am Endgliede des Tasters. ***M. avicularia*** L., Vogelspinnen in Südamerika. Leben auf Bäumen in einem röhrenförmigen Gespinnst zwischen Baumlöchern und

---

1) Latreille, Des habitudes de l'Araignée aviculaire. Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. VIII. 1822. I. V. Audouin, Observations sur la structure du nid de l'Araignée pionnière. Ann. de la soc. entom. Tom. II. 1833.

tödten selbst kleinere Vögel (*Bates*). *M. Blondii* Walck., in der Erde. *M. fasciata* Walck. u. z. a. Arten in Ostindien. *Cteniza* Latr. Kieferfühler dicht unter der Klaue mit Häkchen wie bestachelt. Beine nach dem Ende zu verschmälert, mit gestrecktem Tarsalabschnitt. Leben in röhrenförmigen Erdhöhlen, deren Eingang sie mit einem kreisrunden thürähnlich beweglichen Deckel verschliessen. *Ct. caementaria* Latr., Tapezirspinne, Südeuropa. *Oletera* Walck. *O. picea*, Nordwestl. Deutschland. *Atypus* Latr. *A. Sulzeri* Latr., Süddeutschland. *Eriodon* Latr., *Missulena* Walck. und die augenlose in Höhlen lebende *Antrobia* Tellk.

2. Unterordnung: **Dipneumones.**

Nur zwei Lungen sind vorhanden, hinter denen aber auch Tracheen aus einem zweiten Stigmenpaar entspringen können. Am Hinterleibsende finden sich 6 Spinnwarzen. Die Klauen der Kieferfühler schlagen sich nach dem Innenrande ein.

1. Gruppe. *Vagabundae.* Augen in 3 Querreihen, von denen die vordere meist 4 Augen enthält. Jagen ihre Beute im Freien und machen keine Gespinnste.

1. Fam. *Saltigradae* = *Attidae* [1]), Springspinnen. Langgestreckte Spinnen mit gewölbtem Kopfbruststück, grossen Kieferfühlern und 8 ungleich grossen in drei Querreihen quadrangulär gruppirten Augen, die beiden Mittelaugen der vordern Reihe am grössten (die Augen der mittleren Reihe sehr klein), die kurzen ungleich grossen Beine mit dicken Schenkeln, ohne Afterkralle am Endglied, dienen zum Sprung, mit dem sie frei an Mauern und Wänden umherstreifend die Beute erhaschen. Bauen keine Netze, wohl aber legen sie an Steinen und Pflanzen sackförmige Gespinnste an. In diesen bewahren sie ihre abgelegten Eiersäckchen.

Salticus Latr. (*Attus* Walck. e. p.). Die beiden mittleren Augen der ersten Querreihe sehr gross. *S. formicarius* Koch. *S. (Calliethera) scenicus* L. *S. (Heliophanus) cupreus* Koch. *S. metallicus* Koch. *S. (Euophrys) pubescens* Sund. *S. flavipes* Hahn. Ueberall in Deutschland verbreitet. *Eresus* Walck. Die mittleren Augen der vordern Reihe und die beiden Augen der mittleren Reihe sind einander genähert und bilden ein Viereck. Unterlippe gestreckt triangulär. Hinterleib meist kurz, fast viereckig. *E. cinnaberinus* Walck., Italien und Frankreich. *Myrmecia* Latr. Körper schlank ameisenähnlich. Die vier vordern Augen in leichtem nach hinten gekrümmten Bogen, Unterlippe ovalgestreckt. Beine dünn verlängert. Das erste und vierte Paar am längsten. *M. fulva* Latr. *M. nigra* Pert. *M. vertebrata* Walck., sämmtlich in Brasilien. Hier schliessen sich zahlreiche von Koch aufgestellte Gattungen an wie *Hyllus*, *Phidippus*, *Marpissa* u. a.

2. Fam. *Citigradae* = *Lycosidae*, Wolfspinnen. Mit länglich ovalem, nach vorn verschmälertem und stark gewölbtem Cephalothorax und 8 in 3 Querreihen aber mehr auseinander gerückten Augen, von denen die 4 Augen der Vorderreihe sehr klein bleiben. Sie laufen mit ihren langen starken Beinen, welche eine ungezähnte Afterkralle besitzen, sehr behend und erjagen ihre Beute im Freien, sind aber am Tage meist unter Steinen in austapezirten Schlupfwinkeln versteckt. Die Weibchen sitzen häufig auf ihrem Eiersack oder tragen denselben mit sich am Hinterleib herum, vertheidigen die Eier mit grosser Energie und beschützen selbst die ausgeschlüpften Jungen noch eine Zeitlang.

---

1) E. Simon, Monographie des espèces Eur. de la fam. des Attides. Paris. 1869.

Dolomedes Latr. Die 4 Augen der wenig gebogenen Vorderreihe klein, die der Mittelreihe gross und genähert, die Augen der Hinterreihe am weitesten abstehend. Afterkralle mit 2 langen krummen Zähnen. Unterlippe viereckig. *D. fimbriatus* Walck. *D* (*Oryale*) *mirabilis* Walck., in Wäldern Deutschlands. *D.* (*Potamia*) *palustris* Koch, Deutschland. *Lycosa* Latr. Die mittlern und hintern Augen sehr gross, jene nicht in dem Masse genähert, diese minder weit als bei *Dolomedes* entfernt. Das dritte Beinpaar am kürzesten, das vierte am längsten. Afterkralle ungezähnt. *L. tarantula* L., Tarantelspinne, Südl. Europa, besonders in Apulien, lebt in Höhlen unter der Erde und soll nach dem irrthümlichen Volksglauben durch ihren Biss die Tanzwuth veranlassen. *L.* (*Pardosa*) *saccata* L., Uferspinne. *L.* (*Trochosa*) *ruricola* Deg., Feldspinne, beide in Deutschland sehr gemein, u. a. A. *Ctenus* Walck. Die zweite Augenreihe mit 4 Augen, von denen die mittleren sehr gross sind. Die zwei vordern Augen sehr genähert. *Ct. sanguineus* Walck., Brasilien u. z. a. A.

2. Gruppe. *Sedentariae.* Augen mehr auf 2 Querreihen vertheilt. Bauen grossentheils Netze, in denen sie auf Beute lauern.

1. Fam. *Laterigradae* = *Thomisidae*, Krabbenspinnen. Mit rundlichem Kopfbruststück und flachem breiten Hinterleib. Die Augen sind auf 2 halbmondförmig gebogene Querreihen vertheilt. Beine mit 2 vielzähnigen Hauptkrallen, meist ohne Afterkrallen. Spinnen nur vereinzelte Fäden und halten sich zwischen zusammengesponnenen Blättern auf, zwischen denen sie auch ihre Eiersäckchen ablegen. Laufen wie die Krabben seitlich und rückwärts und erjagen die Beute im Freien.

Thomisus Walck. Die beiden Bogenreihen der ziemlich gleichgrossen Augen nach vorn convex. Die beiden vordern Beinpaare länger als die hintern. Fuss ohne Afterkralle. Die Maxillen convergiren nach ihrem Ende. *Th. citreus* Geoffr. *Th. rotundatus* Walck., Mittleres und südl. Europa. *Th. Diana* Walck., Deutschland und Frankreich u. a. A. *Eripus* Walck. *E. heterogaster* Guer. *Selenops* Walck. *Philodromus* Latr. *Olios* Walck. *Xysticus* Koch u. a. G. *Micrommata* Latr. Die vordere Augenreihe kürzer, nach vorn convex, ihre Seitenaugen am grössten. Beine ziemlich gleich. Zweites Paar am grössten, drittes am kleinsten. *M. smaragdina* Fabr., Europa. *Sparassus* Walck. Die Seitenaugen der vordern Reihe nicht grösser als die übrigen. Viertes Beinpaar so lang oder noch länger als das erste. *Sp. spinicrus* Duf., Europa.

2. Fam. *Tubitelae* = *Drassidae* [1]), Sackspinnen. Mit 8, seltener 6, meist in 2 Querreihen gruppirten Augen. Von den Beinen, welche nicht immer eine Afterkralle tragen, sind die beiden mittleren Paare die kürzesten. Bauen zum Fangen ihrer Beute dichte horizontale Gewebe mit Nebenröhren oder grössere flaschenförmige Säcke, in denen sie sich aufhalten. Tracheensystem oft wohl entwickelt.

1. Subf. *Dysderinae*, Röhrenspinnen. Mit nur 6 Augen. Füsse mit einzähnigen Afterkrallen.

Dysdera Latr. Mit 6 fast im Sechseck geordneten Augen, von denen die mittleren am weitesten von einander abstehen. Vorderbeine am längsten, eine ungezähnte Nebenkralle vorhanden. *D. erythrina* Walck, Süddeutschland. *Segestria* Latr. Mit 6 Augen, von denen die mittleren einander am meisten genähert sind. *S. senoculata* L., Zellenspinne. *S. perfida* Walck, Südeuropa.

---

1) L. Koch, Die Arachniden-Familie der Drassiden. 9 Hefte. Nürnberg. 1866.

2. Subf. *Drassinae,* Sackspinnen. Meist ohne Afterkrallen.

Drassus Walck. Mit 8 ungleich grossen Augen, die in 2 Reihen stehen. Kopfbruststück birnförmig. Letztes Beinpaar am längsten. Afterkralle fehlt. *Dr. nocturnus* L. *Clubiona* Latr. Mit 8 Augen, von denen die mittleren der Vorderreihe am grössten sind, die vier hinteren dichter an einander stehen. Vorderbeine am längsten. Afterklaue fehlt. *Cl. holosericea* L., Sammetspinne. *Cl. atrox* Deg. u. a. A., überall häufig. *Clotho* Walck. *Argyroneta* Latr. Die vier mittlern Augen liegen im Quadrat, die äussern auf gemeinsamer Erhebung. Unterlippe gestreckt trigonal. Maxillen am Ende abgerundet. Mit gezähnter Afterkralle. Tracheensystem mächtig entwickelt. *A. aquatica* L., Wasserspinne. Spinnt im Wasser ein wasserdichtes, glockenförmiges, unten offenes Gewebe, welches an Pflanzen befestigt einer Taucherglocke vergleichbar mit Luft gefüllt wird und in der That als Luftreservoir dient. Der silberglänzende Leib mit seinen zahlreichen zwischen den Härchen suspendirten Luftbläschen vermag lange Zeit unter dem Wasser zu leben.

3. Subf. *Angeleninae*, Trichterspinnen. Füsse mit 8 bis 5 zähniger Afterkralle.

Tegenaria Walck. (*Aranea* Latr.) Die acht gleichgrossen Augen in zwei bogenförmigen Querreihen. Drittes Beinpaar am kürzesten, vorderes und hinteres gleich lang. *T. domestica* L., Winkelspinne u. a. A. *Agelena* Walck. Unterscheidet sich von *Tegenaria* vornehmlich durch die stärkere Krümmung der Augenlinie und längere 4te Beinpaar. *A. labyrinthica* L., Labyrinthspinne.

3. Fam. *Inequitelae* = *Therididae,* Webspinnen. Mit langen Vorderbeinen und 8 ungleich grossen Augen, von denen die vier mittleren im Quadrat stehen. Sie bauen unregelmässiges Gewebe mit nach allen Richtungen sich kreuzenden Fäden (oft noch mit einem untern horizontalen Radnetz) und halten sich auf dem Gewebe selbst auf. Spinnwarzen conisch und convergirend.

Pholcus Walck. Die beiden mittleren Vorderaugen kleiner als die übrigen. Beine sehr lang und dünn. *Ph. phalangeoides* Walck. *Theridium* Walck. Die beiden mittleren Augenpaare fast quadrangulär geordnet, die seitlichen Augen der vordern und hintern Reihe einander genähert. 1stes und 4tes Beinpaar am längsten. *Th.* (*Steatoda*) *sisyphium* Clerck. *Ph. pictum* Walck. Deutschland. *Th. redimitum* L. *E. tuberculata* Deg. Deutschland. *Micryphantus* Koch. *Argus* Walck. *Latrodectus* Walck. *L. malmignatus* Walck. *Linyphia* Latr. Von den ziemlich gleichgrossen Augen sind die mittlern Augen der Hinterreihe weiter auseinander gerückt. Die beiden seitlichen Paare sehr genähert. *L. montana* Clerck. Sehr verbreitert. *L. pusilla* Sund. Schweden, Deutschland. *Pachygnatha* Sund u. a.

4. Fam. *Orbitelae* = *Epeiridae,* Radspinnen. Kopfbruststück häufig mit einer Querfurche, Hinterleib kuglig aufgetrieben. Die acht Augen in zwei Querreihen ziemlich weit abstehend. Die beiden vordern Beinpaare weit länger als die nachfolgenden, tragen eine gezähnte Afterkralle. Bauen senkrecht schwebende radförmige Gewebe, deren Fäden strahlenförmig vom Mittelpunkte ausgehen und von concentrischen Fadenkreisen durchzogen werden und lauern im Mittelpunkte dieser Gewebe oder in einem entfernten Schlupfwinkel auf Beute. Die alten Spinnen scheinen im Spätherbst umzukommen.

Tetragnatha Walck. Augen in 2 fast linearen Querreihen, die äusseren weiter als die inneren von einander entfernt, Vorderbeine sehr lang. Maxillen länger als breit. *T. extensa* L. *Nephila* Latr. *Epeira* Walck. Die beiden mittleren Augenpaare stehen im Quadrat, die äussern am Seitenrand des Kopfbrust-

stücks dicht nebeneinander. Maxillen so lang als breit. *E. diadema* L. Kreuzspinne. *E. angulata* Clerck. *E. marmorea* Clerck. u. a. A. *Poltys* Koch. *Argyopes* Walck. *Gasteracantha* Latr. Viertes Beinpaar am längsten. Maxillen so lang als breit. *Acrosoma* Perty.

6. Ordnung: **Pedipalpi** [1]), **Scorpionspinnen**.

Mit fühlerartig verlängerten Vorderbeinen, mit Klauenkiefern und 11 bis 12gliedrigem Hinterleib.

Die Scorpionspinnen oder Geisselscorpione schliessen sich in ihrem Körperbaue theilweise den Spinnen, noch mehr aber den Scorpionen an, mit denen sie auch wohl in einer gemeinsamen Ordnung als *Arthrogastra* vereinigt werden. Der stets durch eine Einschnürung vom Kopfbruststück abgegrenzte Hinterleib zerfällt in eine ziemlich beträchtliche Zahl von Segmenten, ohne jedoch wie bei den Scorpionen ein breiteres Praeabdomen von einem dünnen stilförmigen Postabdomen unterscheiden zu lassen. Indessen erscheinen bei der den Scorpionen am nächststehenden Gattung *Thelyphonus* die drei letzten Segmente des Abdomens zu einer kurzen Röhre verengert, welche sich in einen langen gegliederten Fadenanhang fortsetzt. Die Kieferfühler sind stets Klauenkiefer und bergen wahrscheinlich wie bei den Spinnen eine Giftdrüse, da der Biss dieser Thiere sehr gefürchtet ist. Die Kiefertaster dagegen sind bald Klauentaster von bedeutender Stärke und mit mehrfachen Stacheln bewaffnet (*Phrynus*), bald ähnlich wie bei den Scorpionen Scheerentaster (*Thelyphonus*). Stets erscheint das vordere Beinpaar sehr dünn und lang, fast fühlerartig und endet mit einem geisselförmig geringelten Abschnitt. Die Geisselscorpione besitzen 8 Augen, von denen zwei meist grössere vorn an der Stirn, die drei kleinern Paare jederseits am Rande angebracht sind. Sie athmen durch vier aus einer sehr grossen Zahl von lamellösen Röhren zusammengesetzte Lungensäcke, deren Spaltöffnungen jederseits am Hinterrande des zweiten und dritten Abdominalsegmentes liegen. In der Bildung des Darmcanales stehen sie den Scorpionen, in der des Nervensystems den Spinnen näher. Die Gattung *Phrynus* gebiert lebendige Junge. Alle sind Bewohner der Tropengegenden in der alten und neuen Welt.

1. Fam. *Phrynidae.* Kiefertaster sehr lang und beinförmig, bestachelt und mit fingerförmiger Endklaue am Tarsalabschnitt. Geisselanhang des ersten Beinpaares sehr lang. Kopfbruststück breit herzförmig, mit geradem Stirnrand. Hinterleib an der Basis verengt, oval gestreckt, ohne gegliederten Endfaden.

---

1) H. Lucas. Essai sur une monographie du genre Thelyphonus. Magas. de Zool. Tom. V. J. v. d. Hoeven, Bijdragen tot de kennis van het geslacht Phrynus. Tijdschr. voor. nat. Geschied. Tom. IX. 1842.

Phrynus Oliv. *(Tarantula* Fabr.). Die 2 Augen am Vorderrand median stark genähert, die 3 seitlichen Augen triangulär gruppirt in der Höhe des 2ten Beinpaares. *Ph. reniformis* Pall. Brasilien. *Ph. lunatus* Fabr. Amerika.

2. Fam. *Thelyphonidae.* Kiefertaster dick, aber verhältnissmässig kurz mit scheerenförmigem Ende. Die Kauladen derselben median verwachsen, Kopfbruststück länglich eiförmig mit geradlinigem Hinterrande, dem sich das 12gliedrige langgestreckte Abdomen in der ganzen Breite anfügt. Dieses endet mit gegliedertem Afterfaden. Geisselanhang des vordern Beinpaares kurz.

Thelyphonus Latr., das mittlere Augenpaar weit grösser als die Seitenaugen. *Th. caudatus* Fabr., Java, Timor. *Th. giganteus* Luc., Mexico. *Th. rufimanus* Luc., Java,

7. Ordnung: **Scorpionidea** [1]), **Scorpione.**

Mit scheerenförmigen Kieferfühlern und beinförmig verlängerten scheerenförmigen Kiefertastern, mit 7gliedrigem Praeabdomen und verengertem 6gliedrigen Postabdomen, mit Giftstachel am Schwanzende und 4 Paaren von Lungensäckchen.

Die Scorpione wurden in früherer Zeit häufig mit den Schalenkrebsen zusammengestellt, mit denen sie in der That wegen ihrer langen gewaltigen Scheerentaster und ihres festen Körperpanzers verglichen werden können. Dem gedrungenen schildförmigen Kopfbruststück schliesst sich in seiner ganzen Breite ein langgestrecktes Abdomen an, welches in ein walzenförmiges 7gliedriges Praeabdomen und ein sehr enges nach oben emporgehobenes 6gliedriges Postabdomen zerfällt, an dessen Spitze sich ein gekrümmter mit 2 Giftdrüsen versehener Giftstachel erhebt. Die Kieferfühler sind 3gliedrige Scheerenfühler, die Kiefertaster enden ebenfalls mit aufgetriebenem Scheerengliede, während das Basalglied mit breiter Mahlfläche als Lade dient. Die vier Beinpaare sind kräftig entwickelt und enden mit Doppelkrallen. Das Basalglied des vorderen Beinpaares gestaltet sich ebenfalls zu einer Kaulade. In ihrer inneren Organisation erheben sich die Scorpione zur höchsten Stufe unter allen Arachnoideen. Das *Nervensystem* characterisirt sich durch ein kleines zweilappiges Gehirn, eine grosse ovale Brustganglienmasse und 7 bis 8 kleinere Ganglienanschwellungen des Abdomens,

1) Ausser Walckenaer, Duvernoy, Ganin, Ehrenberg u. a. vergl.: P. Gervais, Remarques sur la famille des Scorpions et description de plusieurs espèces nouvelles etc. Arch. du musée d'hist. nat. Tom. IV. J. Müller, Beiträge zur Anatomie des Scorpions. Meckel's Arch. für Anat. 1828. H. Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte des Scorpions. Zur Morphologie etc. 1837. Newport, On the structure, relations and development of the nervous and circulatory Systems in Myriapoda and macrourous Arachnida. Philosophical Transactions. 1843. L. Dufour, Histoire anatomique et physiologique des Scorpions. Mèm. pres. à l'acad. de Scienc. Tom. XIV. 1856. E. Metschnikoff, Embryologie des Scorpions. Leipzig 1870.

von denen die vier letzten dem Postabdomen zugehören. Als Eingeweidenervensystem betrachtet man ein kleines am Anfang des Schlundes gelegenes Ganglion, welches durch Fäden mit dem Gehirn verbunden ist und Nerven zum Darmkanal entsendet. Als Sinnesorgane kommen ausschliesslich Augen in Betracht, welche als Punktaugen zu 3 bis 6 Paaren in der Weise vertheilt sind, dass das bei weitem grösste Paar auf der Mitte des Cephalothorax, die übrigen rechts und links an den Seiten des Stirnrandes liegen. Der *Darmcanal* bildet ein enges gerades Rohr. welches im Praeabdomen von der umfangreichen vielfach gelappten Leber umgeben wird und am vorletzten Hinterleibsringe ausmündet.

Der Kreislauf verhält sich am complicirtesten in der ganzen Classe und ist nach Newport sogar ein vollständig geschlossener, indessen schieben sich auch hier wie bei den *Decapoden* besondere Blutsinus der Leibeshöhle in das System der Gefässe ein. Das gestreckte in 8 Kammern getheilte und durch Flügelmuskeln befestigte Rückengefäss wird von einem Pericardialsinus umgeben und nimmt aus diesem das Blut durch 8 Paare von verschliessbaren Spaltöffnungen auf, um dasselbe durch eine vordere und hintere, sowie durch seitliche Arterien nach den Organen hinzutreiben. Die feinern Arterienenden scheinen durch Capillaren in die Anfänge von Venen zu führen, aus denen sich das Blut in einem der Bauchfläche dicht aufliegenden Behälter sammelt. Von diesem aus strömt das Blut nach den Athmungsorganen und durch besondere Venen in den Pericardialsinus nach dem Herzen zurück. Die *Respiration* erfolgt durch 4 Paare von Lungensäcken, welche mit ebensoviel Stigmenpaaren an dem 3. bis 6. Abdominalsegmente beginnen und nur aus verhältnissmässig wenigen platten Röhren gebildet sind. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane münden an der Basis des Abdomens zwischen zwei eigenthümlichen kammförmigen Anhängen, welche wahrscheinlich als Tastorgane fungiren. Von einem starken Nerven durchsetzt, dessen Verzweigungen in die secundären Lappen eintreten, tragen sie an dem Ende der letztern eine grosse Menge von Tastpapillen (modificirten Cuticularanhängen) mit den Nervenenden. Die Männchen zeichnen sich vor den Weibchen durch breitere Scheeren und ein längeres Postabdomen aus. Die zur Zeit der Trächtigkeit (gegen Ende des Frühjahrs oder am Anfang des Sommers) stark angeschwollenen Weibchen sind lebendig gebärend. Die Embryonen durchlaufen ihre Entwicklung, über die neuerdings vornehmlich Metschnikoff wichtige Untersuchungen mitgetheilt hat, entweder ganz und gar im Innern von Blindschläuchen der Ovarialröhren (*Buthus afer*) oder treten während ihrer Ausbildung aus den schrumpfenden follikulären Anhängen, in denen das Ei seine Ausbildung erhalten hatte, in die Ovarialröhren ein (*Scorpio*arten). Die Bildung

der Embryonalanlage wird durch das Auftreten einer Zellengruppe am untern Eipole eingeleitet. Die Zellen vermehren sich rasch durch fortgesetzte Theilung und setzen eine einschichtige uhrglasförmige Keimscheibe zusammen, in deren Centrum ein Hügel neuer Zellen zur Differenzirung gelangt. Diese grossentheils Fettkugeln haltigen Zellen liefern nun eine zweite innere Zellenschicht, welche sich über die ganze Keimlage hinerstreckt und sich später durch Spaltung in ein mittleres und unteres Keimblatt sondert. Eine den Keim umhüllende Zellenlage, die eine Art Amnion darstellt, konnte bislang auf ihre Entstehungsweise nicht sicher zurückgeführt werden. Die Scheibe wächst nunmehr in die Länge, wird oval gestreckt und verbreitert sich an dem einen das Kopfende bezeichnenden Pole. Sowohl hier als an dem verschmälerten Schwanzende tritt eine starke Verdickung der beiden Blätter ein, von denen die hintere als Schwanzhügel mit dem frühzeitig vorhandenen Zellenhügel zusammenfällt. Die nunmehr schildförmige Embryonalanlage spaltet sich in einer medianen die Enden nicht erreichenden Längsfurche in die beiden Keimwülste und erfährt dann unter Rückbildung der Furche durch das Auftreten transversaler Furchen eine Segmentirung, die zunächst ein Vorderstück als Kopf, ein Mittelsegment und das Schwanzstück zur Sonderung bringt. Dann vergrössert sich die Zahl der Segmente wahrscheinlich durch Gliederung des Mittelstücks und durch fortgesetzte Neubildung hinterer Ringe vom Schwanzstücke aus (Vergl. die Spinnenentwicklung). Wenn die Keimanlage 6 bis 7 Abschnitte erhalten hat, so bietet der Kopfabschnitt die Form eines verbreiterten Lappens, bis zu dem sich die von Neuem aufgetretene Medianfurche hinerstreckt. Man findet jetzt die innere der beiden Zellenlagen in zwei Schichten, eine mittlere und innere (letztere dem Darmdrüsenblatt der Wirbelthiere entsprechend) gespalten, welche letztere vornehmlich durch den Körnchenreichthum bezeichnet erscheint. Sämmtliche Blätter erstrecken sich von dem Keime aus wenngleich in sehr dünner Schicht über die Peripherie des Eidotters. Das Schwanzstück beginnt nach vorn umzubiegen und bereitet die spätere ventral umgeschlagene Lage des Postabdomens vor. Hat sich der Embryonalkörper nach fortgesetzter Vergrösserung und Streckung in 12 Abschnitte gegliedert, so bemerkt man an dem Kopflappen eine Medianfurche und ein Paar halbmondförmiger Querfurchen, mit welcher die erste Andeutung der später entstehenden Kopffalte gegeben ist. Das zweite Segment (das der Kieferfühler) ist klein und noch ohne Anhang, dagegen das dritte umfangreich mit grossen Anhängen, den Anlagen der Kiefertaster, in welche sich wie überhaupt in alle Gliedmassenschläuche das mittlere Keimblatt fortsetzt. Die vier nachfolgenden Segmente haben die Anlagen der 4 Beinpaare gebildet, aber auch an den vier letzten dem Schwanzabschnitt vorausgehenden Segmenten sind kleine Gliedmassen-

knospen angelegt. In einem spätern Stadium, in welchem die Segmentzahl auf 14 gestiegen ist, springen die Seitenhälften der Kopflappen in starkem Bogen vor, hinter der Mitte desselben ist der Mund zum Durchbruch gelangt und am zweiten Segmente die Anlage des Kieferfühlers gebildet, von den Segmenten des Praeabdomens werden die beiden letzten bauchwärts von dem Schwanzabschnitt theilweise bedeckt. An der Bauchseite treten die Ganglien der Bauchkette als würfelförmige Doppelkörper zunächst in den Kopf- und Brustsegmenten, in spätern Stadien auch in den Abdominalsegmenten hervor, die Amnioshülle hebt sich nunmehr, aus doppelten Zellhäuten zusammengesetzt, vom Embryonalkörper ab und legt sich der Dotterhaut an. Mit dem fortschreitenden Wachsthum wächst der vordere Abschnitt des Kopfsegmentes faltenartig über den untern die Anlage des Gehirnes darstellenden Theil herab, die Kiefersegmente treten in innigere Beziehung zu demselben, die Extremitätenschläuche gliedern sich, das Postabdomen streckt sich und segmentirt sich fortschreitend in seine 6 Ringe. Von den Gliedmassenanlagen des Praeabdomens bleiben nur die des zweiten Paares zurück und werden zu den kammförmigen Tastorganen; an der Stelle der nachfolgenden Paare entstehen die Spaltöffnungen der Lungensäckchen.

1. Fam. *Scorpionidae*, Scorpione. *Scorpio* L. (*Scorpius* Ehrb.). Mit 6 Augen. *Sc. europaeus* Schr. (*flavicaudus* Deg.), Italien, südl. Frankreich, Tyrol. *Sc.* (*Chactas*) *maurus* Deg., Amerika.

Buthus Leach. Mit 8 Augen. Die 3 Seitenaugen in einer Linie, das hintere derselben am kleinsten. Scheeren herzförmig aufgetrieben. *B. afer* L., Afrika. *Ischnurus* Koch. Mit 8 Augen. Die 3 Seitenaugen sind gleich gross und liegen in einer Linie. Körper flach und verbreitert. *Isch. complanatus* Koch., Java. *Telegonus* Koch. Mit 8 Augen. Die Mittelaugen liegen in der Mitte des Bruststücks, die 3 seitlichen bilden eine Bogenreihe, das mittlere derselben am kleinsten. *T. vittatus* Guér., Chili, Peru. *T. glaber* Gerv., Peru. *Centrurus* Hempr. Ehrb. Mit 10 Augen. *C. mexicanus* Koch. *Androctonus* Hempr. Ehrb. Mit 12 Augen. *A. bicolor* Hempr. Ehrb,, Egypten. *A. occitanus* Amorx, Spanien, Italien, Griechenland u. a. A.

Anhangsweise mag hier die Gruppe der Afterscorpione *Pseudoscorpionidea* [1]) erwähnt werden, welche nicht nur durch ihre viel geringere Grösse, sondern durch eine weit einfachere Organisation von den Scorpionen abweichen und sich wie auch in der Entwicklung mehr an die Milben anschliessen. In ihrer Gestalt gleichen sie den Scorpionen,

1) W. E. Leach, On the characters of Scorpionidae, with discription of the British species of Chelifer and Obisium. Zool. Miscell. III. A. Menge, Ueber die Scheerenspinnen. Neueste Schriften der naturf. Gesellschaft zu Danzig. Tom. 5. 1855. E. Metschnikoff, Entwicklungsgeschichte des Chelifer. Zeitschr. f. wiss. Zool. Tom. XXI. 1871.

mit denen sie auch die Bildung der Kieferfühler und Scheerentaster gemeinsam haben. Dagegen entbehrt der elfringlige platte Hinterleib des stilförmigen Postabdomens nebst Schwanzstachel und Giftdrüse. Alle besitzen Spinndrüsen, deren Ausführungsgänge in der Nähe der Geschlechtsöffnung am zweiten Hinterleibsringe liegen. Sie besitzen nur zwei oder vier Ocellen und athmen durch Tracheen, welche mit 2 Paaren von Stigmen an den beiden ersten Hinterleibringen beginnen. Das unpaare traubige Ovarium mündet vorn an der Ventralseite des Abdomens. Die abgesetzten Eier erleiden eine totale Dotterklüftung. Wahrscheinlich entstehen die ersten Zellen des Blastoderms durch Abscheidung oberflächlicher Protoplasmaballen der grossen Dotterkugeln. Später bildet das Blastoderm eine peripherische Zellenschicht, aus der zwischen Schalenhaut und Embryo eine durchsichtige Eiweisslage anstatt einer Embryonalhülle abgeschieden wird. Die Dottersegmente schmelzen zum centralen Nahrungsdotter zusammen. Das Blastoderm wird dann zweischichtig, und es wächst aus demselben ein paariger Wulst, die Anlage der spätern sog. Kiefertaster hervor; über denselben bildet sich eine Art Oberlippe, während das hintere Körperende nach der Bauchseite gekrümmt die Anlagen des Abdomens enthält. In dieser Gestalt verlässt der Embryo die Eihülle als eine der Naupliusform vergleichbare Larve, welche an der Bauchfläche der Mutter haftet. Wahrscheinlich sind die beiden grossen Extremitäten morphologisch als Kiefer aufzufassen, hinter denen zunächst ein, dann noch drei Paare von Fussanlagen entstehen, während sich vor denselben die Anlage des Kieferfühlers erhebt. Auch an dem Abdomen treten 4 kleine Fussanlagen auf, die später wieder verschwinden. Die Afterscorpione halten sich unter Baumrinde, Moos, zwischen Blättern alter Folianten etc. auf, laufen schnell seitwärts und rückwärts und ernähren sich von Milben und kleinen Insecten, auch wohl parasitisch an Afterspinnen.

Chelifer Geoffr. Kopfbruststück durch eine Querfurche getheilt. 2 Augen. *Ch. cancroides* L., Bücherscorpion. Trägt die Eier mit sich umher, an den vordern Abdominalsegmenten befestigt.

Obisium Leach. Kopfbruststück ungetheilt. 4 Augen. *Ob. ischnosceles* Herm. Unter Moos.

8. Ordnung: **Solifugae**[1]), **Walzenspinnen.**

Mit gesondertem Kopf und Brustabschnitt, langgestrecktem 9gliedrigem Hinterleib, scheerenförmigen Kieferfühlern und beinartigen Kiefertastern, durch Tracheen athmend.

Die Walzenspinnen, deren Vorkommen auf die wärmern Gegenden beschränkt ist, halten in ihrer äussern Erscheinung und in dem ge-

---

1) Ausser Dumeril, Walckenaer, Lucas, Lichtenstein, Herbst, Koch u. a. vergl.: L. Dufour, Anatomie, physiologie et histoire naturelle des

sammten Körperbau die Mitte zwischen den Spinnen und Insecten, denen sie in der Gliederung ihres dichtbehaarten Leibes bereits sehr nahe stehen. Der Cephalothorax zeigt nämlich eine deutliche Sonderung in zwei Abschnitte, von denen der vordere dem Kopfe, der hintere dreigliedrige dem Thorax der Insecten verglichen werden kann. Auch ist der Hinterleib deutlich abgesetzt, von langgestreckter walziger Form und aus 9—10 Segmenten zusammengesetzt. Die Geschlechtsorgane münden an dem ersten Abdominalsegment. Die Mundwerkzeuge treten als mächtige Kieferfühler hervor und enden mit einer grossen vertical gestellten Scheere, deren unterer Arm in senkrechter Richtung gegen den obern beweglich ist. Die Kiefertaster werden als Beine beim Gehen verwendet, entbehren aber des Krallenpaares, welches nur den drei hintern an den Thoracalringen entspringenden und an ihrer Basis mit eigenthümlichen Hautblättchen besetzten Beinpaaren zukommt. Das vordere, noch dem Kopfabschnitte zugehörige Beinpaar entbehrt der Krallen und gilt deshalb, sowie wegen seiner Anheftung am Kopfe als ein zweites Paar von Kiefertastern. Die Walzenspinnen besitzen zwei grosse hervorstehende Punctaugen und athmen wie die Insecten durch Tracheen, deren 4 Spaltöffnungen sich zwischen dem ersten und zweiten Fusspaare der Brust und an der Unterfläche des Hinterleibes finden. Die Walzenspinnen leben in sandigen warmen Gegenden besonders der alten Welt und scheinen zur Nachtzeit auf Raub auszugehen, sie sind ihres Bisses halber gefürchtet und gelten für giftig, ohne das man bislang die Giftdrüsen sicher nachgewiesen hat.

1. Fam. *Solpugidae*. *Salpuga* Licht. (*Galeodes* Oliv.). *S. fatalis* Licht., Bengalen. *S. phalangista* Walck., Egypten. *S. araneoïdes* Pall., In Südrussland bis zur Wolga. Auch in Amerika kommen Arten vor. *S. limbata* Luc., Mexico. Als Untergattungen sind von Koch unterschieden: *Gluvia, Rhax, Aellopus.*

III. Classe.

Myriopoda[1], Tausendfüsse.

Landbewohnende Arthropoden mit gesondertem Kopf und zahlreichen ziemlich gleichgebildeten Leibessegmenten, mit einem Fühlerpaare, drei Paaren von Kiefern und zahlreichen Fusspaaren, durch Tracheen athmend.

Unter allen Arthropoden schliessen sich die Tausendfüsse durch die gleichmässige Gliederung ihres langgestreckten, bald cylindrischen,

---

Galeodes. Comptes rendus de l'acad. des sciences. Tom. XLVI. Th. Hutton, Observations on the habits of a large species of Galeodes. Ann. of natur. hist. Tom. XII.

1) Ausser den älteren Werken von De Geer, Leach, Walckenaer, C.

bald mehr flachgedrückten Leibes und durch die Art ihrer Bewegung am meisten den Anneliden an. Da sie nur eine verhältnissmässig geringe Zahl von Familien und Gattungen umfassen, wurden sie früher nicht selten als eine Gruppe vom Range der Ordnung bald den Crustaceen bald den Insecten eingereiht. Diesen stehen sie als Landthiere mit Tracheenrespiration und durch die Zahl ihrer Antennen und Mundtheile nahe, jenen schliessen sie sich durch die zahlreichen Gliedmassen an, welche als Beine den auf den Kopf folgenden Leibessegmenten zugehören. Insbesondere zeigen einige Formen durch ihre gesammte Körperform zu den Landasseln (*Armadillo — Glomeris*) eine grosse Verwandtschaft, weichen indessen wiederum durch eine Reihe eigenthümlicher Züge von beiden Arthropodenclassen ab. Wahrscheinlich sind sie der Genese nach von den Crustaceen abzuleiten, während sie durch Reduction der Gliedmassen und Fixirung der Segmentzahl zur Stammform der Insecten geführt haben möchten. In der That haben die *Campodeen* unter den Thysanuren, welche man als der Insecten-Urform nahe stehend betrachtet hat, einen durchaus chilopodenähnlichen Habitus (*Japyx*).

Der *Kopf* der Myriopoden stimmt durchaus mit dem vordern als Kopf bezeichneten Abschnitt der Insecten überein und trägt wie dieser zwei Fühler, die Augen und drei Paare von Kiefern. Die Fühler sitzen in Gruben auf der Stirn und bestehen aus einer einfachen Gliederreihe, sie sind meist schnur- oder borstenförmig. Von den Kiefern gleichen die kräftig bezahnten Mandibeln denen der Insecten und entbehren stets des Tasters. Die beiden dicht hintereinander folgenden Maxillenpaare zeigen beide die Tendenz zur medianen Verwachsung und stellen entweder eine gemeinsame Unterlippe dar, deren Taster vollständig zurücktreten *(Chilognatha)* oder erhalten sich gesondert, und nur die Maxillen des zweiten Paares verschmelzen zu einer tastertragenden Unterlippe *(Chilopoda)*. In seltenen Fällen sind die Mundtheile zu einem Stech- und Saugapparate umgebildet *(Polyzonium)*. Der auf den Kopf folgende Leib setzt sich aus gleichartigen und deutlich gesonderten Segmenten zusammen, welche in sehr verschiedener

---

L. Koch und Gervais vergl.: J. F. Brandt, Recueil des mémoires relatifs à l'ordre des Insectes Myriapodes. St. Petersbourg. 1841. P. Gervais, Etudes pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes. Ann. des scienc. natur. 2sér. Tom. VII. 1857. G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. Vol. II. G. Newport, On the organs of reproduction and the development of the Myriapoda. Philos. Transact. 1841. Newport, Catalogue of the Myriapoda in the collection of the Brit. Museum. London. 1856. M. Fabre, Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur développement des Myriapodes. Ann. des scienc. natur. 4sér. Tom. III. 1855. H. de Saussure, Essai d'une faune des Myriapodes de Mexico. Genève. 1860. Vergl. ausserdem die Abhandlungen von Wood, Peters, Stein, **Lubbock, A. Humbert, L. Koch.**

für die einzelnen Arten meistens jedoch constanter grosser Zahl (bei *Polyxenus* und *Pauropus* nur 9) auftreten, oft in festere Rücken- und Bauchplatten zerfallen und mit wenigen Ausnahmen Gliedmassenpaare tragen. Erscheint auch fast durchweg die Homonomität der Leibessegmentirung so vollständig, dass eine Abgrenzung von Brust und Abdomen unmöglich wird, so deuten doch Verhältnisse der innern Organisation, insbesondere die Verschmelzung der vordern Ganglienpaare der Bauchkette, darauf hin, dass wir die vordern Leibesringe als dem Thorax der Insecten vergleichbar zu betrachten haben. Bei den *Chilognathen* entspringen an den 3 bis 6 vordern Segmenten je nur ein Paar, an den nachfolgenden Leibessegmenten dagegen fast durchweg zwei Paare von Beinen, so dass man dieselben auch als durch Verschmelzung von Segmenten entstandene Doppelringe auffassen kann. Die Beine heften sich bald mehr an den Seiten, bald mehr der Mittellinie genähert auf der Bauchfläche an und sind kurze 6—7gliedrige mit einer Kralle endigende Extremitäten.

In dem Bau der innern Organe stimmen die Myriopoden sehr nahe mit den Insekten überein. Das *Nervensystem* nähert sich auffallend dem der Anneliden und zeichnet sich durch die bedeutende Streckung der Bauchganglienkette aus, welche die ganze Körperlänge durchsetzt und in jedem Segmente zu einem Ganglienknoten anschwillt. Auch ist ein System von paarigen und unpaaren Eingeweidenerven, ähnlich dem der Insecten, bekannt geworden. *Augen* fehlen in nur seltenen Fällen und treten in der Regel als Ocellen oder durch enges Aneinanderrücken als *gehäufte Punctaugen*, selten *(Scutigera)* als wirkliche Facettenaugen auf, die indessen wie es scheint von den gehäuften dicht aneinander liegenden Punctaugen nicht scharf abzugrenzen sind. Der *Verdauungscanal* durchsetzt mit seltenen Ausnahmen *(Glomeris)* ohne Schlängelungen in gerader Richtung die Länge des Leibes und öffnet sich am letzten Hinterleibsringe durch den After nach aussen. Man unterscheidet eine dünne Speiseröhre, welche in der Mundhöhle beginnt und wie bei den Insecten 2 bis 6 schlauchförmige Speicheldrüsen aufnimmt, sodann einen weiten sehr langen Magendarm, dessen Oberfläche mit kurzen, in die Leibeshöhle hineinragenden Leberschläuchen dicht besetzt ist, ferner einen Enddarm mit den Mündungen von zwei oder vier am Darme sich hinschlängelnden Harncanälen und mit kurzem erweitertem Mastdarm. Als Centralorgan der Blutbewegung erstreckt sich ein langes pulsirendes *Rückengefäss* durch alle Körpersegmente. Dasselbe gliedert sich der Segmentirung entsprechend in eine grosse Zahl von Kammern, welche durch flügelförmige Muskeln rechts und links an der Rückenwandung befestigt werden. Das Blut tritt aus der Leibeshöhle durch seitliche Spaltenpaare in die Herzkammern ein und strömt theils durch Arterienpaare von den seitlichen Spaltöffnungen,

theils durch eine vordere in drei Aeste getheilte Kopfaorta nach den Organen der Leibeshöhle, von welcher sich wie bei den Hirudineen ein die Bauchganglienkette umfassender Blutsinus abgrenzt. Alle Myriopoden sind luftathmend und besitzen ein System von Luftröhren, *Tracheen*, welche denen der Insecten analog als zwei Längsstämme in den Seitentheilen des Körpers verlaufen, durch Spaltenpaare an einigen Segmenten (bald unter den Basalgliedern der Füsse, bald in den Verbindungshäuten zwischen Rücken- und Bauchplatten) von aussen die Luft aufnehmen und vielfach verästelte Seitenzweige nach allen Organen abgeben. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich meist als langgestreckte unpaare Schläuche, deren Ausführungsgänge oft paarig auftreten, überall mit accessorischen Drüsen, im weiblichen Geschlechte zuweilen mit Receptaculum seminis in Verbindung stehen und bald paarig am Hüftgliede des zweiten Fusspaares (oder hinter diesem Gliedmassenpaare) *(Chilognathen)*, bald unpaar am hintern Körperende ausmünden *(Chilopoden)*. Im männlichen Geschlechte kommen im ersten Falle häufig noch äussere von den Geschlechtsöffnungen entfernte Copulationsorgane am 7. Segmente hinzu, welche sich vor der Begattung mit Sperma füllen und dasselbe dann während des Coïtus in die weibliche Geschlechtsöffnung einführen. Die meist grössern Weibchen legen häufig Eier in die Erde ab. Die ausschlüpfenden Jungen entwickeln sich durch Metamorphose, indem sie anfangs ausser den Fühlern nur 3, 6 oder 8 Paare von Füssen und einige wenige gliedmassenlose Segmente besitzen. Unter zahlreichen Häutungen nimmt die Körpergrösse allmählig zu, die Extremitätenpaare sprossen an den bereits vorhandenen Leibesringen hervor, deren Zahl durch neue, von dem Endsegmente sich abschnürende Ringe ergänzt wird, es vermehrt sich die Zahl der Ocellen und Fühlerglieder, und die Aehnlichkeit mit dem geschlechtlichen Thiere wird immer vollkommener.

Die Myriopoden sind durch die Form und den Bau ihres Leibes auf den Erdboden verwiesen, sie leben unter Steinen, Baumrinde, an feuchten dunklen Orten und in der Erde. Die *Chilopoden* ernähren sich räuberisch von Insecten und kleinern Thieren, die *Chilognathen* leben von vegetabilischer Kost, insbesondere von moderndem Pflanzenstoffen.

Fossile Reste sind vereinzelt in den Schichten des Jura gefunden worden, in grösserer Zahl dagegen aus dem Bernstein bekannt.

1. Ordnung: Chilognatha [1]), Chilognathen.

Myriopoden von meist drehrunder oder halbcylindrischer Form, mit verschmolzenen obern und untern Maxillen, mit doppelten Beinpaaren an den mittlern und hintern Leibessegmenten. Die Geschlechtsöffnungen liegen am Hüftgliede des zweiten Beinpaares.

Der langgestreckte Leib hat in der Regel eine cylindrische oder halbcylindrische Form, indem die Segmente oft vollkommene Ringe darstellen oder auch mit besonderen flügelförmig ausgebreiteten Rückenplatten versehen sind. Die Fühler sind kurz und bestehen nur aus 7 Gliedern, von denen das letzte noch dazu verkümmern kann. Die Mandibeln besitzen meist breitere Kauflächen zum Zerkleinern von Pflanzentheilen und einen oben beweglich eingelenkten spitzen Zahn. Beide Maxillenpaare vereinigen sich zur Herstellung einer untern Mundklappe, deren Seitentheile zwei rudimentäre Laden tragen und dem obern Maxillenpaare entsprechen, während der mittlere Abschnitt die eigentliche Unterlippe darstellt. Augen fehlen selten vollständig, in der Regel sind dieselben zahlreiche gehäufte Punctaugen, ober- und ausserhalb der Fühler gruppirt. Niemals wird das vordere Beinpaar der Brust ein umfangreicher mit Giftklaue endigender Maxillarfuss, wohl aber ist die Stellung der vordern Brustbeine meist nach vorn den Mundwerkzeugen zugekehrt. Stets tragen die 3 Brustsegmente und wohl auch noch die 2 oder 3 nächstfolgenden Segmente einfache, alle nachfolgenden (mit Ausnahme des 7. im männlichen Geschlechte) doppelte Beinpaare. *Stigmen* finden sich an allen Segmenten und zwar ventral unter den Hüftgliedern der Beine mehr oder minder versteckt und führen in büschelförmige Tracheen. Die häufig als Stigmen angesehenen Porenreihen (*Foramina repugnatoria*) an beiden Seiten des Rückens sind die Oeffnungen von Hautdrüsen, welche zum Schutze des Thieres einen ätzenden übelriechenden Saft entleeren. Die Geschlechtsorgane münden am Hüftgliede des zweiten (oder dritten) Beinpaares, im männlichen Geschlecht tritt in einiger Entfernung hinter den Geschlechtsöffnungen am 7. Leibesringe ein paariges Copulationsorgan hinzu, welches indess bei *Glomeris* durch zwei accessorische Extremitätenpaare am Aftersegmente ersetzt zu werden scheint. Die Eier werden im Frühjahr in die Erde abgelegt. Die Jungen besitzen anfangs nur drei Beinpaare, die Metamorphose erscheint demnach vollständiger als bei den *Chilopoden*. Die Chilognathen leben an feuchten Orten unter

---

1) J. F. Brandt, Tentaminum quarumdam monographicorum Insecta Myriapoda Chilognatha spectantium prodromus Bull. nat. Moscou. Tom. VI Derselbe, Sur un nouveau ordre de la classe des Myriapodes. Bull. Acad. Petersb. 1868. Fr. Meinert, Danmarks Chilognather. Naturh. Tidsskrift. 3. Raeck. Tom. V.

Steinen am Erdboden, nähren sich von vegetabilischen und wie es scheint auch von abgestorbenen thierischen Stoffen. Viele kugeln sich nach Art der Kugelasseln zusammen oder rollen ihren Leib spiralig auf, überwintern auch in solcher Haltung des Körpers.

1. Fam. *Polyzonidae.* Kiefer zur Bildung einer Saugröhre vereinigt. Körper halbcylindrisch, langgestreckt, spiralig aufrollbar, mit kleinem verborgenen Kopf und kurzen Beinen. Die Dorsalplatten gehen ohne Unterbrechung auf die Unterseite über.

Polyzonium Brdt. 6 Punktaugen in zwei Reihen auf der Stirn vertheilt. Körper glatt, aus etwa 50 Segmenten gebildet. *P. germanicum* Brdt. *Siphonotus* Brdt., mit zwei Augen. *Siphonophora* Brdt. Augenlos. Körper rauh behaart, aus 70 bis 80 Segmenten zusammengesetzt. Auf den Antillen und Philippinen. *S. Portoricensis* Brdt.

2. Fam. *Julidae.* Mit grossem freien Kopf, gehäuften Punktaugen, kauenden Mundtheilen und cylindrischem, spiralig aufrollbarem Körper. Die Segmente des Körpers sind in unbeschränkter Zahl vorhanden und bestehen aus einer fast ringförmigen Dorsalplatte und zwei kleinen den medianen Schluss bewirkenden Ventralplatten, an deren Hinterrande die median zusammenstossenden Beine entspringen. (*Trizonia*). Genitelöffnungen vor den Beinen des dritten Thoracalringes.

Julus L. Fühler nicht viel länger als der Kopf. Erster Brustring viel länger als die andern. Körperoberfläche glatt oder fein gerieft. Beine kurz mit eingliedrigen Hüftgliedern und Tarsen. Analsegment kolbig. *J. sabulosus* L. *J. pusillus* Leach. u. z. a. A. *Blanjulus guttulatus* Fabr. *Bl. pulchellus* Koch. *Isobates semisulcatus* Mng. *Lysiopetalum* Brdt. Fühler mindestens doppelt so lang als der Kopf, dessen Scheitel und Backentheile blasig aufgetrieben sind. Beine lang, die Seitenränder des Körpers überragend, mit 2ringligem Hüftglied und 2gliedrigen Tarsen. Analsegment klein. *L. carinatum* Brdt., Dalmatien. *L. foeditissimum* Brdt. *Spirobolus* Brdt., mit grossen tropischen Arten. *Spirostreptus* Brdt., *Spirostrephon* u. a.

3. Fam. *Polydesmidae.* Mit grossem freien Kopf, kauenden Mundtheilen und plattenförmigen Ausbreitungen der Seitentheile der Leibesringe. Diese sind in beschränkter Zahl vorhanden und nur aus einer ringförmigen Platte gebildet (*Monozonia*). Beine durch einen medianen Vorsprung getrennt.

Polydesmus Latr. Zweites bis sechstes Fühlerglied fast gleich lang. Auf den augenlosen Kopf folgen 20 Leibessegmente, von denen das vordere der Beine entbehrt, das zweite bis vierte nur 1 Beinpaar trägt. Tarsus eingliedrig. *P. complanatus* Deg. *P. margaritiferus* Guér., Manilla, u. a. grosse tropische Arten. Verwandte Gattungen sind: *Eurydesmus* Sauss., *Platydesmus* Luc., *Cyrtodesmus* Gerv. u. a. Bei *Craspedosoma* Leach. sind Augen vorhanden. *Cr. polydesmoides* Leach., Europa. *Strongylosoma* Brdt. Die Seitenplatten sind auf einen kurzen Stil oder eine wulstförmige Erhebung reducirt. Augen fehlen. *St. juloides* Brdt., Europa.

4. Fam. *Polyxenidae.* Auf den deutlich gesonderten mit 2 Ocellengruppen versehenen Kopf folgen nur noch 9 je aus einem Chitinstück gebildete Körpersegmente, welche Bündel von langen schuppenförmigen und befiederten Haaren tragen.

Polyxenus Latr. Mit vierzehn Beinpaaren. *P. lagurus* L. Nicht viel über eine Linie lang, Europa. Bei der Gattung *Pauropus* Lbk. sind nur 9 Paare von

Beinpaaren vorhanden. Diese Form weicht jedoch in so wesentlichen Stücken ab, dass Lubbock auf dieselbe eine dritte Myriopodenordnung (*Pauropoda*) gründet. *P. Huxleyi* Lbk. und *pedunculatus* Lbk., sehr kleine, unter abgefallenem Laub lebende Thierchen.

5. Fam. *Glomeridae*. Körper halbcylindrisch, mit flacher Bauchseite, kurz und zum Zusammenkugeln geeignet. Auf den grossen freien Kopf folgen nur 12 bis 13 Segmente, von denen das erste schmal ist und von dem zweiten seitlich umfasst wird, das letzte eine grosse schildförmige Platte darstellt. Die Segmente bestehen aus einer bis zum Seitenrande reichenden Dorsalplatte und 2 freien ventralen Seitenplatten. 17 bis 21 Beinpaare. Genitalöffnung hinter dem zweiten Beinpaare. Die männlichen Begattungsorgane treten vor dem After hervor.

Glomeris Latr. Körper asselähnlich, aus 12 Segmenten gebildet, mit 17 Beinpaaren. Acht Augen jederseits in Bogenlinien gruppirt. Antennen 7gliedrig, das letzte vom verlängerten sechsten Gliede umschlossen. *Gl. marginata* Leach.

Sphaerotherium Brdt. Körper aus 13 Segmenten gebildet, mit 21 Beinpaaren, 2 Gruppen gehäufter Punktaugen vor den 7gliedrigen Fühlern. Zahlreiche Arten von den Sundainseln und aus Afrika. *Sp. elongatum* Brdt., Cap. Bei *Sphaeropoeus* Brdt. sind die Fühler nur 6gliedrig. *Zephronia ovalis* Gray.

2. Ordnung: **Chilopoda**[1]), **Chilopoden**.

Tausendfüsse von meist flachgedrückter Leibesform, mit langen vielgliedrigen Fühlern und zum Raube eingerichteten Mundtheilen, mit nur einem Gliedmassenpaare an jedem Leibesringe.

Der langgestreckte, meist flachgedrückte Leib erhärtet an der Rücken- und Bauchfläche der Segmente zu festen Chitinplatten, welche durch weiche, die Stigmen umfassende Zwischenhäute verbunden sind. In der Regel entwickeln sich einige der Rückenplatten zu grössern Schildern, welche die kleinen dazwischen gelegenen Segmente dachziegelförmig überdecken. Niemals übersteigt die Zahl der Fusspaare die der gesonderten Segmente, da sich nur ein einziges Paar an jedem Ringe entwickelt. Die Fühler sind lang und vielgliedrig, unter dem Stirnrande eingefügt. Die Augen sind mit Ausnahme der Gattung *Scutigera*, welche Facettenaugen besitzt, einfache oder gehäufte Punctaugen. Die Maxillenpaare bleiben von einander getrennt, das vordere ist mit Ladentheilen und einem kurzen Taster versehen, das zweite zu einer Art Unterlippe mit mehrgliedrigem Taster verschmolzen. Die Mandibeln tragen unterhalb des gezahnten Kaurandes einen Bart-ähnlichen Schopf von Haaren. Ueberall rückt das vordere Beinpaar der Brust als eine Art Kieferfuss an den Kopf heran, bildet durch die Verwachsung seiner

1) Newport, Monograph of the class Myriapoda, order Chilopoda. Linnaen Transactions. Tom. XIX. L. Koch, Die Myriapoden-Gattung Lithobius. Nürnberg. 1862. V. Bergsoe, og Fr. Meinert, Danmarks Geophiler. Schiödte's Naturh. Tidsskrift. 3. Raeck. Tom. IV. 1866. Fr. Meinert, Danmarks Scolopendres og Lithobier. Ebendas. 3 Ser. Tom. V. 1868.

Hüfttheile eine mediane ansehnliche Platte nach Art einer zweiten Unterlippe, an der rechts und links grosse 4gliedrige Raubfüsse mit einschlagbarer Endklaue und Giftdrüse hervorstehen. Die übrigen Beinpaare heften sich an den Seitentheilen der Leibesringe an, das letzte häufig verlängerte Paar streckt sich weit nach hinten über das Endsegment hinaus. Die Spalt- oder Sieb-förmigen Stigmen liegen alternirend in der seitlichen Verbindungshaut der Segmente. Die Geschlechtsorgane (beim Weibchen ein langes darmförmiges Ovarium mit ein oder zwei Oviducten und doppeltem Receptaculum, beim Männchen ein bis drei Hodenschläuche mit gelappten Anhangsdrüsen) münden am Ende des Leibes in einfacher Oeffnung; männliche Begattungswerkzeuge fehlen; die Befruchtung wird durch Spermatophoren vermittelt. Die ausschlüpfenden Jungen besitzen bereits 6 (*Lithobius*) oder 8 Gliedmassenpaare. *Scolopendra* soll lebendige Jungen mit vollzähliger Körpergliederung gebären (Gervais, Lucas). Die Chilopoden nähren sich durchweg von Thieren, welche sie mit den Kieferfüssen beissen und durch das in die Wunde einfliessende Secret der Giftdrüse tödten. Einzelne tropische Arten können bei ihrer bedeutenden Körpergrösse selbst den Menschen empfindlich verletzen.

1. Fam. *Geophilidae.* Körpersegmente gleichartig und sehr zahlreich. Segment des Kieferfusses von dem des vordern Beinpaares gesondert. Beine kurz mit eingliedrigen Tarsen. Fühler 14gliedrig. Augen fehlen.

Geophilus Leach. Maxillen klein. Kieferfussklaue kurz. *G. electricus* L. *G. ferrugineus* Koch. *G. longicornis* Leach. *Himantarium* Koch. Mit 2 Furchen der Dorsalplatten. *H. subterraneum* Leach. *Scolioplanes* Berg., Meint. Maxillen gross. Kieferklaue kurz. *Sc. maritimus* Leach. *Sc. acuminatus* Leach. *Sc. foveolatus* B. M. u. a. G.

2. Fam. *Scolopendridae.* Körper meist mit ungleichartiger Gliederung und vier Ocellen. Rückenschiene des Kieferfusssegmentes mit dem nachfolgenden verschmolzen. Antennen schnurförmig, 17—20gliedrig.

Cryptops Leach. Gliederung gleichartig. Ocellen fehlen. Antennen 17gliedrig. 21 Segmente und Beinpaare. Tarsen eingliedrig. *Ch. hortensis* Leach. *Cr. agilis* B. M. *Scolopendra* L. Auf den Kopf folgen 21 ungleichartige Körpersegmente. Vier Augen. Antennen 18—20gliedrig. Tarsen zweigliedrig. 21 Beinpaare. *Sc. morsitans* Gerv., Italien, Dalmatien. *Sc. gigantea* L., Ostindien, ¾ Fuss lang. Verwandt sind: *Cormocephalus* Newp., *Newportia* Gerv., *Heterostoma* Newp., *Scolopendrella* Gerv., *Eucorybus* Gerst. u. a.

3. Fam. *Lithobiidae.* Körper ungleichartig gegliedert, mit 9 grössern und 6 kleinern Rückenschildern.

Lithobius L. Ocellen jederseits in grosser Zahl. Fühler vielgliedrig. Unterlippe (der Kieferfüsse) gezähnt. Fünfzehn 7gliedrige Beinpaare. Analfüsse zuweilen mit 2 Krallen. *L. forficatus* L. *L. calcaratus* Koch. Analfüsse mit 3 Krallen. *Henicops* Newp. (*Lamyctes* Meint.). Nur 1 Auge jederseits, u. z. a. A.

4. Fam. *Scutigeridae* (*Cermatiidae* = *Schizotarsia*). Die borstenförmigen Fühler länger als der Körper. Facettenaugen anstatt der Ocellen. Beine sehr

lang, nach dem hintern Körperende zu an Länge zunehmend, mit geringeltem 2theiligen Tarsus.

Scutigera Lam. (*Cermatia* Illig). Körper mit nur 8 freiliegenden Dorsalplatten und 15 Ventralplatten und ebensoviel Beinpaaren. Leben mehr in den warmen Ländern. *Sc. coleoptrata* L., schon in Süddeutschland. *Sc. araneoides* Pall. *Sc. violacea* L. Koch, Neuholland.

IV. Classe.

Hexapoda[1]) = Insecta, Insecten.

Luftathmende Arthropoden, deren Leib in Kopf, Brust und Abdomen gesondert ist, mit 2 Fühlern am Kopf und mit 3 Beinpaaren, meist auch 2 Flügelpaaren an der dreigliedrigen Brust, mit zehngliedrigem, oft freilich reducirtem Abdomen.

Der Körper der Insecten bringt die drei als Kopf, Brust und Hinterleib unterschiedenen Leibesregionen am schärfsten unter allen Gliederthieren zur Ausprägung und Sonderung. Auch erscheint die Zahl der zur Bildung des Körpers verwendeten Segmente und Gliedmassen

---

1) Joh. Swammerdam, Historia Insectorum generalis. Utrecht. 1669. Derselbe, Bijbel der natuure. Lugd. Bat. 1737—38. Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Paris. 12 Vols. 1734—42. Ch. Bonnet, Traité d'Insectologie. 2 vols. Paris. 1740. A. Rösel von Rosenhof, Insectenbelustigungen. Nürnberg. 1746—61. Ch. de Geer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. 8 Vols. 1752—76. P. Lyonet, Traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule. La Haye. 1762. H. E. Straus-Durkheim, Considerations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés (Melolontha vulgaris). Strassbourg. 1828. Fr. Leydig, Vom Baue des thierischen Körpers. Tübingen. 1864, nebst 10 Tafeln.

Vergl. ferner die werthvollen Untersuchungen von Malpighi, Ramdohr, Suckow, León-Dufour, M. de Serres, Stein, v. Siebold.

W. Kirby and W. Spence, Introduction to Entomology. 4 Vols. London. 1819—1822. Burmeister, Handbuch der Entomologie. Halle. 1832. J. O. Westwood, Introduction to the modern classification of Insects. London. 1739—1840. J. T. Ch. Ratzeburg, Die Forstinsecten. 3 Bde. Berlin. 1837—1844. J. H. Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde aus der Classe der Insekten. Stuttgart. 1874.

O. Heer, Die Insectenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen etc. Leipzig. 1846—1853. C. Th. E. v. Siebold, Wahre Parthenogenese bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig. 1856. Derselbe, Beiträge zur Parthenogenese der Arthropoden. Leipzig. 1871. R. Leuckart, Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenese bei den Insecten. Frankfurt. 1858.

M. Herold, Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. 1815. Zaddach, Entwicklung des Phryganideneies. 1854. A. Weismann, Ueber die Entstehung des vollendeten Insectes in Larve und Puppe. Frankfurt. 1863. Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Insecten Leipzig. 1864. Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Petersbourg. 1871.

ziemlich bestimmt fixirt, indem man für den Kopf wegen der vier vorhandenen Gliedmassenpaare mindestens 4 Segmente voraussetzen muss, und die Brust aus 3, das Abdomen aus 9 oder 10 (beziehungsweise 11) Segmenten zusammengesetzt wird. Vielleicht darf man die 10-Zahl der Abdominalsegmente als die normale ansehn. Mit Recht wird man diese vollendete Heteronomität der Gliederung, die besondere Gestaltung und constante Zusammensetzung des Leibes auf eine hohe Stufe der innern Organisation und der gesammten Lebenserscheinungen, besonders aber auf die vollkommene Locomotionsfähigkeit und auf das Flugvermögen beziehen dürfen, welches wir unter den Arthropoden auf die Insecten beschränkt finden.

Der fast durchgängig vom Thorax scharf abgesetzte Kopf bildet eine ungegliederte feste Kapsel, an der man verschiedene Regionen nach Analogie des Wirbelthierkopfes als Gesicht, Stirn, Wange, Kehle, Scheitel, Hinterhaupt etc. unterscheidet. Die obere Seite des Kopfes trägt die Augen und Fühler, die untere in der Umgebung des Mundes drei Paare von zu Mundwerkzeugen verwendeten Gliedmassen. Die als Punctaugen und als zusammengesetzte Facettenaugen auftretenden Sehorgane haben morphologisch mit Gliedmassen nichts zu thun und können nicht zum Beweise eines fünften in die Bildung des Kopfes eingegangenen Ursegmentes herangezogen werden. Die vordersten Gliedmassen sind vielmehr die Fühler, welche bei den Insecten aus einer einfachen Gliederreihe bestehen, in Form und Grösse aber sehr mannichfach variiren. Dieselben entspringen gewöhnlich auf der Stirn und dienen nicht nur als Tastorgane, sondern vorzüglich zur Vermittlung anderer Sinneseindrücke, insbesondere des *Geruches.* Nach der verschiedenen Form unterscheidet man zunächst *gleichmässige* (mit gleichgestalteten Gliedern) und *ungleichmässige* Fühlhörner. Erstere sind am häufigsten borstenförmig, fadenförmig, schnurförmig, gezähnt, gesägt, gekämmt; die ungleichmässigen Fühlhörner, an welchen besonders das zweite Glied und die Endglieder eine veränderte Gestalt besitzen, sind am häufigsten keulenförmig, geknöpft, gelappt, gebrochen. Im letztern Falle ist das erste oder zweite Glied als *Schaft* sehr verlängert und die Reihe der nachfolgenden kürzern Glieder als *Geissel* winklig abgesetzt (*Apis*).

An der Bildung der Mundwerkzeuge, welche die Mundöffnung von allen Seiten umstellen, nehmen folgende theils unpaare theils paarige Gebilde Antheil: die Oberlippe (*Labrum*), die Oberkiefer (*Mandibulae*), die Unterkiefer (*Maxillae*), die Unterlippe (*Labium*). Die Oberlippe ist eine am Kopfschilde meist beweglich eingelenkte Platte, welche die Mundöffnung von oben bedeckt. Unterhalb der Oberlippe entspringen rechts und links die Mandibeln oder Oberkiefer, das erste Paar der als Fresswerkzeuge verwendeten Gliedmassen. Dieselben bilden zwei tasterlose, meist zangenartig gegen einander gestellte Kauplatten, welche jeglicher Gliederung entbehren, aber desshalb bei der Zerkleinerung der

Nahrung um so kräftiger wirken. Weit complicirter erscheinen die Unterkiefer oder Maxillen gebaut, welche bei ihrer Zusammensetzung aus zahlreichen Stückchen eine zwar vielseitigere aber schwächere Leistung beim Kaugeschäft übernehmen. Man unterscheidet an jeder Maxille ein kurzes Basalglied (*Cardo*), einen Stil oder Stamm (*Stipes*) mit einem äussern Schuppengliede (*Squama palpigera*), welchem ein mehrgliedriger Taster (*Palpus maxillaris*) aufsitzt, ferner am obern Rande des Stammes zwei zum Kauen dienende Platten als äussere und innere Laden (*Lobus externus*, *internus*). Die Unterlippe entspringt an der Kehle und ist als das dritte Paar von Mundgliedmassen anzusehen, als ein zweites Paar von Maxillen, deren Theile in der Mittellinie an ihrem Innenrande verschmolzen sind. Selten lassen sich freilich alle einzelnen Abschnitte des Unterkieferpaares an der Unterlippe wiedererkennen, da mit der Verschmelzung in der Regel Verkümmerung und Ausfall gewisser Theile verbunden ist, indessen gibt es Fälle, welche diesen Nachweis vollständig gestatten. Während die Unterlippe meist auf eine einfache Platte mit zwei seitlichen Tastern (*Palpi labiales*) reducirt ist, unterscheidet man an der Unterlippe der *Orthopteren* ein unteres an der Kehle befestigtes Stück (*Submentum*) von einem nachfolgenden die beiden Taster tragenden Abschnitte als Kinn (*Mentum*), auf dessen Spitze sich die Lippe oder Zunge (*Glossa*) zuweilen noch mit Nebenzungen (*Paraglossae*) erhebt. Das Unterkinn entspricht nachweisbar den verschmolzenen Angelgliedern, das Kinn den verschmolzenen Stilen, die einfache oder zweispaltige Zunge den innern Laden, die Nebenzungen den getrennt gebliebenen äussern Laden. Mediane Hervorragungen an der innern Fläche der Oberlippe und Unterlippe werden als Epipharynx und Hypopharynx unterschieden. Während die besprochenen Verhältnisse zunächst auf die kauenden oder beissenden Insecten Bezug haben, treten überall da, wo eine flüssige Nahrung aufgenommen wird, so auffallende Umformungen einzelner oder aller Mundtheile ein, dass erst der Scharfblick von Savigny[1]) ihre morphologische Uebereinstimmung nachzuweisen vermochte. Während man früher schlechthin kauende und saugende Mundwerkzeuge entgegen stellte, scheint es gegenwärtig nach eingehender Erforschung der zahlreichen im Einzelnen sehr abweichenden Einrichtungen zweckmässig, neben den kauenden mindestens drei durch Uebergänge verbundene Formen von Mundtheilen zu unterscheiden. Den *Beisswerkzeugen*, welche sich in den Ordnungen der *Coleopteren*, *Neuropteren* und *Orthopteren* finden, schliessen sich zunächst die Mundtheile der *Hymenopteren* an, welche am besten mit Leuckart als leckende bezeichnet werden. Oberlippe und Mandibeln stimmen mit den Kauwerkzeugen überein und werden auch zum Zerkleinern fester Stoffe verwendet, dagegen sind Maxillen

1) J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris. 1816.

und Unterlippe mehr oder minder beträchtlich verlängert und dienen zum Lecken und Aufsaugen von Flüssigkeiten. Die *saugenden*, ausschliesslich diesem Zwecke dienenden Mundwerkzeuge treten bei den *Lepidopteren* auf, deren Maxillen sich zu einem Saugrüssel zusammen legen, während die übrigen Theile mehr oder minder verkümmern. Die *stechenden* Mundtheile der *Dipteren* und *Rhynchoten* endlich besitzen ebenfalls einen meist aus der Unterlippe hervorgegangenen Saugapparat, aber zugleich stiletförmige Waffen, vermittelst deren sie sich Zugang zu den aufzusaugenden Nahrungsflüssigkeiten verschaffen. Als solche erscheinen sowohl die Mandibeln als die Unterkiefer, selbst Hypopharynx und Epipharynx in zahlreichen später noch näher zu erörternden Modificationen verwendet. Da diese Stechwaffen aber auch vollständig verkümmern, wenigstens functionsunfähig werden können, so begreift es sich, dass auch zwischen stechenden und saugenden Mundtheilen keine scharfe Grenze zu ziehen ist. Uebrigens gibt es weiterhin zahlreiche Modificationen [1]), welche die beissenden in saugende Mundtheile überführen (*Phryganiden*, *Thrips* etc.).

Der zweite Hauptabschnitt des Insectenleibes, die Brust, verbindet sich mit dem Kopfe meist durch einen engern Halstheil und besteht aus drei Segmenten, welche die drei als Beine verwendeten Gliedmassenpaare und auf der Rückenfläche in der Regel zwei Flügelpaare tragen. Diese Segmente, *Prothorax*, *Mesothorax* und *Metathorax* genannt, sind selten einfache hornige Ringe, sondern setzen sich in der Regel aus mehrfachen durch Nähte verbundenen Stücken zusammen. Man unterscheidet zunächst an jedem Segmente eine Rückenplatte, Seitentheile und eine Bauchplatte als *Notum*, *Pleurae* und *Sternum*, und bezeichnet dieselben nach den drei Brustringen als *Pro-*, *Meso-* und *Metanotum*, *Pro-*, *Meso-* und *Metasternum*. Während die Seitentheile in ein vorderes *(Episternum)* und ein hinteres Stück *(Epimerum)* zerfallen, hebt sich auf dem *Mesonotum* eine mediane dreieckige Platte als Schildchen (*Scutellum*) ab, auf welches nicht selten ein ähnliches aber kleineres Hinterschildchen (*Postscutellum*) am Metanotum folgt. Die Art, wie sich die drei Thoracalabschnitte mit einander verbinden, wechselt nach den einzelnen Ordnungen insofern ab, als bei den Coleopteren, Neuropteren, Orthopteren und vielen Rhynchoten der Prothorax frei beweglich bleibt, während die Vorderbrust in allen andern Fällen als ein relativ kleinerer Ring mit dem nachfolgenden Segment zu einem gemeinsamen Abschnitt verschmilzt.

An der Bauchfläche der drei Brustsegmente lenken sich die drei Beinpaare in Ausschnitten des Hautpanzers, den sog. Hüftpfannen, zwischen Sternum und Pleurae ein. Mehr als in irgend einer andern

---

1) Vergl. Gerstfeld, Ueber die Mundtheile der saugenden Insekten. Mitau und Leipzig. 1853.

Arthropodengruppe erscheinen die Glieder des Insectenbeines der Zahl und Grösse nach fixirt, so dass man überall fünf Abschnitte unterscheiden kann. Ein kugliches oder walzenförmiges Coxalglied *(Coxa)* vermittelt die Einlenkung und freie Bewegung der Extremität in der Gelenkpfanne. Diesem folgt ein zweiter sehr kurzer Ring, der zuweilen in zwei Stücke zerfällt, in anderen Fällen mit dem nachfolgenden Abschnitte verschmilzt, der Schenkelring *(Trochanter)*. Der dritte durch Stärke und Umfang am meisten hervortretende Abschnitt ist der langgestreckte Schenkel *(Femur)*, dem sich das dünnere, aber ebenfalls gestreckte, an der Spitze mit beweglichen Dornen bewaffnete Schienbein *(Tibia)* anschliesst. Der letzte Abschnitt endlich, der Fuss *(Tarsus)*, ist minder beweglich eingelenkt. Derselbe bleibt nur in seltenen Fällen einfach und wird in der Regel aus einer Reihe (meist 5) hintereinander liegender Glieder zusammengesetzt, von denen das letzte mit beweglichen Krallen, Fussklauen und wohl auch lappenförmigen Anhängen, Afterklauen, endet. Natürlich wechselt die specielle Gestaltung des Beines nach der Art der Bewegung und des besonderen Gebrauches mannigfach, so dass man Lauf-, Gang-, Schwimm-, Grab-, Spring- und Raubbeine gegenüberstellt. Bei den letzteren, welche nur die Vorderbeine betreffen, werden Schienbein und Fuss gegen den Schenkel, wie die Klinge eines Taschenmessers gegen den Schaft, zurückgeschlagen (*Mantis, Nepa*). Die Springbeine characterisiren sich durch die kräftigen Schenkel des hintern Extremitätenpaares (*Acridium*), während die Grabbeine vorzüglich an der vordern Extremität zur Entwicklung kommen und an den breiten schaufelartigen Schienen kenntlich sind (*Gryllotalpa*). An den Schwimmfüssen sind alle Theile flach und dicht mit langen Schwimmhaaren besetzt (*Naucoris*). Die Gangbeine endlich unterscheiden sich von den gewöhnlichen Laufbeinen durch die breite, haarige Sohle des Tarsus (*Lamia*).

Eine zweite Form von Bewegungswerkzeugen, welche ebenfalls am Thorax entspringen und früher als obere Extremitätenpaare desselben gelten konnten, sind die für unsere Ordnung characteristischen Flügel. Dieselben beschränken sich durchweg auf das ausgebildete geschlechtsreife Thier, dem sie nur in verhältnissmässig seltenen Fällen fehlen und heften sich an der Rückenfläche von Meso- und Metathorax zwischen Notum und Pleurae in Gelenken an. Die dem Mesothorax zugehörigen Flügel heissen *Vorderflügel*, die nachfolgenden des Metathorax *Hinterflügel*. Ihrer Form und Bildung nach sind die Flügel dünne, flächenhaft ausgebreitete Platten, welche aus zwei am Rande continuirlich verbundenen, fest aneinander haftenden Häuten bestehen und meist bei einer zarten, glasartig durchsichtigen Beschaffenheit von verschiedenen stark chitinisirten Leisten, *Adern* oder *Rippen*, durchzogen werden. Mit Rücksicht auf diesen allgemeinen Bau hat man

lange Zeit die Entstehung der Flugorgane irrthümlich auf einfache Ausstülpungen der Körperhaut zurückführen wollen, während sich dieselben meist durchaus selbständig anlegen. Die Rippen oder Adern, welche meist einen sehr bestimmten und systematisch wichtigen Verlauf nehmen, sind nichts als Zwischenräume beider Flügelplatten mit stärker chitinisirter Umgebung, zur Aufnahme von *Blutflüssigkeit*, *Nerven* und besonders *Tracheen*, deren Ausbreitung dem Verlaufe der Flügeladern entspricht. Daher entspringen die letztern durchweg von der Wurzel des Flügels aus mit 3 oder mehr Hauptadern und geben besonders an der obern Hälfte ihrer Aeste ab. Die erste Ader, welche unterhalb des obern Flügelrandes verläuft, heisst *Randrippe* (*Costa*) und endet oft mit einer hornigen Erweiterung, *Flügelpunct*, mehr oder minder weit vor der Spitze. Unterhalb derselben verläuft eine zweite Hauptader, *Radius*, und hinter derselben eine dritte, die *Hinterrippe* oder *Cubitus*, welche selten einfach bleibt, sondern meist schon vor der Mitte gabelförmig in Aeste zerfällt, welche sich häufig ebenfalls von neuem spalten, so dass auf der obern Hälfte des Flügels ein einfacheres oder complicirteres Maschenwerk von Feldern entsteht. Dieselben unterscheidet man wiederum in *Randfelder* oder *Radialzellen* und in *Unterrandfelder* oder *Cubitalzellen*. Dazu kommt die Subcosta, nahe der Wurzel des Radius entspringend, an der Vorderseite desselben, und die Postcosta. Letztere verläuft unter Bildung von Nebenrippen und Feldern (*Brachialzellen*) bis zur Mitte des untern Flügelrandes. Ziemlich regelmässig verbindet eine Querrippe den Radius und Cubitus oder Ausläufer derselben (Radius sector, Cubitus anticus). Von dieser Querader wird das Gebiet der Discoidalzellen begrenzt. Uebrigens sind die Verhältnisse des Flügelgeäders so mannigfach und complicirt, dass die Bezeichnungen der Adern und Felder in den einzelnen Ordnungen vielfach auseinander weichen und eine einheitliche morphologische Durchführung kaum möglich ist.

Ebenso wie der Verlauf der Rippen und die durch ihre Ausläufer gebildete Felderung sehr mannigfache Abweichungen erleidet, bietet auch die Flügelform und die Beschaffenheit der Substanz mehrfache und und systematisch wichtige Unterschiede. Die Vorderflügel können durch stärkere Chitinisirung der Haut, wie z. B. bei den *Orthopteren* und *Rhynchoten* pergamentartig werden, oder wie bei den *Coleopteren* eine feste hornige Beschaffenheit erhalten und als Flügeldecken (*Elytra*) weniger zum Fluge als zum Schutze des weichhäutigen Rückens dienen. Bei vielen Käfern verwachsen sogar die Elytren, während die hinteren Flügel hinwegfallen (*Gibbium*). Grossentheils hornig, nur an der Spitze häutig sind die Vorderflügel in der *Rhynchoten*gruppe der *Hemipteren*, während die Hinterflügel auch hier häutig bleiben. Behalten beide Flügelpaare eine häutige Beschaffenheit, so wird ihre Oberfläche entweder

mit Schuppen dicht bedeckt (*Lepidopteren* und *Phryganiden* der *Neuropteren*gruppe), oder sie bleibt nackt mit sehr deutlich hervortretender Felderung, welche sich nicht selten wie bei den Netzflüglern, *Neuropteren,* zu einem dichten, netzartigen Maschenwerk gestalten kann. In der Regel ist die Grösse beider Flügelpaare verschieden, indem die Insecten mit pergamentartigen Vorderflügeln und mit halben oder ganzen Flügeldecken weit umfangreichere Hinterflügel besitzen, bei den Insecten mit häutigen Flügeln dagegen die Vorderflügel an Grösse meist bedeutend überwiegen. Indessen besitzen viele *Neuropteren* ziemlich gleichgrosse Flügelpaare, während bei den *Dipteren* die Hinterflügel zu Schwingkölbchen (*Halteren*) verkümmern. Selten fehlen die Hinterflügel ganz, unter den Orthopteren bei *Cloë diptera*, unter den Neuropteren beim Weibchen von *Hemerobius dipterus.* Endlich gibt es in allen Insectenordnungen Beispiele von vollständigem Flügelmangel in beiden Geschlechtern oder nur beim Weibchen.

Der dritte Leibesabschnitt, der den grössten Theil der vegetativen und alle reproductiven Organe in sich einschliesst, ist der Hinterleib, das *Abdomen.* Beim ausgebildeten Insect meist gliedmassenlos, trägt derselbe im Larvenleben, jedoch auch zuweilen am geschlechtsreifen Thiere (*Japyx*) kurze Extremitäten. Im Gegensatze zu der gedrungenen, durch den Einfluss der Musculatur bestimmten Form der starren, in ihren Theilen kaum verschiebbaren Brust zeigt der Hinterleib eine bedeutende Streckung und scharf ausgeprägte Segmentirung. Die 9 (ursprünglich wohl überall 10) Leibesringe, welche in der Bildung des Abdomens eingehen, sind unter einander durch weiche Verbindungshäute sehr bestimmt abgegrenzt und setzen sich aus einfachen Rücken- und Bauchschienen zusammen, welche seitlich ebenfalls durch weiche, eingefaltete Gelenkhäute in Verbindung stehen. Ein solcher Bau gestattet dem Hinterleibe, welcher den grössten Theil der Eingeweide und Geschlechtsorgane in sich einschliesst, eine bedeutende Ausdehnung im Längs- und Querdurchmesser, eine Ausdehnung, die im vollsten Umfang bei der Schwellung der Ovarien eintritt, in geringerm Masse aber sowohl für die Respiration [1]) als für die Anfüllung des Darmes nothwendig wird. Sehr häufig tritt das vordere Abdominalsegment in eine nähere Verbindung mit dem Metathorax, während die hintern Segmente durch mancherlei Anhänge eine complicirtere Gestaltung gewinnen. Am letzten Bauchringe oder zwischen dessen Theilen liegt überall der After, selten mit der Ausmündung der Geschlechtsorgane zu einer

1) Vergl. H. Rathke, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Athmungsprocess der Insecten. Schriften der physik.-oek. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. I.

Kloake vereinigt. Die Geschlechtsöffnung mündet meist gesondert an der Bauchseite. Normale Anhänge des Hinterleibes sind die Appendices abdominales, welche als Zangen oder gegliederte Fäden, Reife etc. dorsal am letzten Ringe neben dem After entspringen. Die Appendices genitales, welche die „armure genitale" bilden, wurzeln an der Bauchseite und gruppiren sich in der Umgebung der Geschlechtsöffnung beim Männchen zur Bildung von Klappen, beim Weibchen als Legescheiden, Legebohren und Legestacheln. Freilich können dieselben auch verkümmern oder ganz ausfallen. Ihrem Ursprung nach sind dieselben aus Anhängen der Segmente hervorgegangen, die sich als Imaginalscheiben oder durch Wucherungen der subcuticularen Zellschicht bei Hymenopteren und Heuschrecken am 8ten (1 Paar) und 9ten (2 Paare) Abdominalsegmente anlegen. Damit ist freilich noch keineswegs die Gleichwerthigkeit dieser zu Begattungs- und Legeapparaten verwendeten Anhänge mit Gliedmassen erwiesen. Bei den Legeröhren (*Dipteren*) kommen unzweifelhaft eine Anzahl von eingezogenen Segmenten in Betracht.

Die Körperbedeckung, welche sich auch hier als chitinisirte Cuticula darstellt, abgesondert von einer weichen subcuticularen Zellenschicht, durchläuft sehr verschiedene Stufen der Stärke, von einer zarten homogenen Membran an (insbesondere bei den im Wasser lebenden Mückenlarven) bis zu einem mehrfach geschichteten, undurchsichtigen Hautpanzer. Seltener scheinen Kalksalze zur Erhärtung des Chitinpanzers beizutragen. Während die äussere Oberfläche wie bei den Krustern sehr mannichfache Sculpturen und Zeichnungen in Form von polygonalen Feldern, Wellenlinien, Riefen, Höckern zeigt, wird die Dicke der häufig gefärbten Substanz bei einiger Stärke sehr allgemein von feinern und gröbern Porencanälen durchsetzt, auf denen im letzteren Falle sich meist Cuticularanhänge verschiedener Form als Borsten, Haare, Schuppen etc. erheben. Unterhalb des Panzers, zum Theil in der weichen subcuticularen Zellenschicht, welche häufig als Träger von Pigmenten zu der Färbung des Körpers beiträgt, liegen sehr allgemein einzellige oder zusammengesetzte Hautdrüsen, deren Secret in der Regel durch gröbere Poren entleert wird, seltener wie bei den Bärenraupen in die Hohlräume von cuticulären Anhängen hineindringt. Hier nehmen die hohlen Haare das Secret von flaschenförmigen Drüsen auf, deren Ausführungsgänge einzeln in die Haare tragenden Poren eintreten.

Von den inneren Organen erlangt der *Verdauungscanal* einen beträchtlichen Umfang und meist eine hohe Ausbildung. Nur wenige Insecten nehmen ausschliesslich im Jugendzustand Nahrungsstoffe auf und entbehren in der geflügelten geschlechtsreifen Form der Mundöffnung (Eintagsfliegen); andere besitzen im Larvenzustand einen blindge-

schlossenen mit dem Enddarme nicht communicirenden Magendarm (*Hymenopteren* (*Aculeata*), *Pupiparen*, *Hemerobiden*, *Ameisenlöwe*). Der von den Mundwerkzeugen umstellte Mund führt in eine kurze enge Speiseröhre, in deren vorderen als Mundhöhle zu bezeichnenden Theil ein oder mehrere Paare umfangreicher entweder schlauchförmiger oder traubiger Speicheldrüsen (beziehungsweise Spinndrüsen) einmünden. Bei zahlreichen saugenden Insecten erweitert sich das Ende der langen Speiseröhre in einen seitlichen kurz gestilten dünnhäutigen Sack, *Saugmagen*, bei andern in eine mehr gleichmässige als *Kropf* bekannte Auftreibung. Der auf den Oesophagus folgende, bald gerad-gestreckte, bald mehrfach gewundene Darm verhält sich nach der verschiedenen Lebensweise der einzelnen Ordnungen ausserordentlich verschieden und zerfällt überall wenigstens in einen längern, die Verdauung besorgenden Magendarm (*Chylusmagen*), welcher mit Rücksicht auf seine Functionen sowohl dem Magen als dem Dünndarm entspricht, und in einen längern oder kürzern die Kothballen absondernden Enddarm. Die Zahl der Abschnitte wird jedoch häufig eine grössere. Bei Raubinsecten, insbesondere aus den Ordnungen der *Coleopteren* und *Neuropteren*, schiebt sich zwischen Kropf und Chylusmagen ein *Kaumagen* von kugeliger Form und kräftiger Muskelwandung ein, dessen Innenhaut als chitinisirte Cuticula eine besondere Dicke gewinnt und mit stärkern Leisten, Zähnen und Borsten besetzt ist. Aehnliche Bildungen finden sich bei *Gryllus*, *Locusta* etc. unter den *Orthopteren*. Auch der Chylusmagen, an welchem sich vorzugsweise die verdauende Drüsenschicht auf Kosten der Muskellage und der völlig schwindenden Intima entwickelt, zerfällt zuweilen in mehrfache Abschnitte, wie z. B. bei den Raubkäfern. Hier erhält der vordere Abschnitt des Chylusmagens durch zahlreiche hervorragende Blindsäckchen ein zottiges Aussehen und grenzt sich von der nachfolgenden einfachen engern Darmröhre scharf ab. Auch können am Anfange des Magendarmes grössere Blindschläuche nach Art von Leberschläuchen aufsitzen (*Orthopteren*). Die Grenze von Chylusmagen und Enddarm wird durch die Einmündung langgestreckter fadenförmiger Blindschläuche, der als Harnorgane betrachteten *Malpighischen Gefässe*, bezeichnet. Auch der mit der Insertion dieser Fäden beginnende Enddarm zerfällt meist während seines Verlaufes in 2, seltener in 3 Abschnitte, welche als *Dünndarm*, *Dickdarm* und *Mastdarm* unterschieden werden. Der letzte Abschnitt besitzt eine starke Muskellage und enthält in seiner Wandung vier, sechs oder zahlreiche Längswülste, die sog. *Rectal*drüsen, über deren Bedeutung nichts Sicheres bekannt ist. Zuweilen münden noch unmittelbar vor der am hintern Körperpole gelegenen Afteröffnung zwei Drüsen, *Anal*drüsen, in den Mastdarm ein, deren Secret durch seine ätzende und übelriechende Beschaffenheit als Vertheidigungsmittel benutzt zu werden scheint.

Die bereits genannten *Malpighischen* Gefässe sind fadenförmige, seltener verzweigte und anastomosirende Drüsenschläuche, welche früher allgemein für Gallenorgane gehalten wurden, zweifelsohne aber, nach der Beschaffenheit des Inhalts zu schliessen, als Harn-absondernde Organe fungiren. Der von den grosskernigen Zellen der Wandung secernirte Inhalt, welcher durch den Enddarm nach aussen entleert wird, hat meist eine braungelbliche oder weissliche Färbung und erweist sich als eine Anhäufung sehr feiner Körnchen und Concremente, welche grossentheils aus Harnsäure bestehen. Auch werden Krystalle von *oxalsaurem Kalk* und *Taurin* im Inhalt der *Malpighischen* Gefässe nachgewiesen. Die neuerdings besonders durch Leydig vertretene Ansicht, dass ein Theil derselben mit abweichender Beschaffenheit und Färbung des Secretes Galle bereite, enthält nichts Unwahrscheinliches, denn die Insertion dieser Fäden am Anfang des Enddarmes, an einer Stelle, wo die Veränderung und Resorption der Nahrungsstoffe im Wesentlichen vollzogen ist, kann nicht zur Widerlegung verwerthet werden, seitdem wir wissen, dass die Gallenbestandtheile die Verdauung eher hemmen als befördern, nur fehlt der bestimmte Nachweis von der Natur jener Farbstoffe als Gallenproducte. Die Zahl und Gruppirung der meisten sehr langen, am Chylusdarme in Windungen zusammengelegten Fäden wechselt übrigens mannichfach. Während in der Regel 4 oder 6, seltener 8 sehr lange Harnröhren in den Darm einmünden, ist die Zahl derselben besonders bei den *Hymenopteren* und *Orthopteren* eine weit grössere; im letztern Falle kann selbst ein gemeinsamer Ausführungsgang (*Gryllotalpa*) die übrigens kurzen Fäden zu einem Büschel vereinigen.

Als *Absonderungsorgane* der Insecten kommen ferner noch die sog. *Glandulae odoriferae*, die Wachsdrüsen, die ausschliesslich den Larven eigenthümlichen *Spinndrüsen* und endlich die *Giftdrüsen* in Betracht. Die erstern, zu denen auch die bereits erwähnten Analdrüsen gehören, liegen unter der Körperbedeckung und sondern meist zwischen den Gelenkverbindungen sehr verschiedene stark riechende Säfte ab. Bei der Bettwanze ist es eine unpaare birnförmige Drüse im Metathorax, welche ihr intensiv riechendes Secret durch eine Oeffnung zwischen den Hinterbeinen austreten lässt und den berüchtigten Gestank verbreitet. Bei *Syromastes* und anderen Baumwanzen mündet die Stinkdrüse neben den Mittelbeinen und wurde von Fieber für ein Thoralstigma gehalten. Einzellige Hautdrüsen sind an sehr verschiedenen Theilen des Insectenkörpers nachgewiesen worden und scheinen, den Talgdrüsen der Wirbelthiere vergleichbar, eine ölige die Gelenke geschmeidig erhaltende Flüssigkeit abzusondern. Aehnliche als *Wachsdrüsen* zu bezeichnende Drüsenschläuche, welche gruppenweise unter warzigen Erhebungen der Haut zusammenliegen, secerniren weissliche

Fäden und Flocken, welche den Leib wie mit einer Bekleidung von Puder oder feiner gekräuselter Wolle umgeben [1]) (*Pflanzenläuse*, *Cicaden* etc.). Bei den Bienen sind es cylindrische Drüsenzellen, welche als lamellöser Belag den Vorderplatten der Bauchschienen anliegen und durch dieses »Wachshäutchen« hindurch die zarten Wachsplättchen ausscheiden.

Die *Spinndrüsen*, deren flüssiges Secret beim Luftzutritt zu Fäden erhärtet, kommen fast ausschliesslich im Larvenleben vor und dienen zur Verfertigung von Geweben und Hüllen, welche der Larve und ganz besonders der Puppe einen gesicherten Schutz bieten. Diese Drüsen sind wohl überall da, wo sie als zwei mehr oder minder angeschwollene und langgestreckte Schläuche (*Sericterien*) hinter dem Munde sich öffnen, einer besondern Form von Speicheldrüsen gleichzustellen, zumal da sie denselben auch in ihrer Structur sehr nahe stehen. Die Larven des Ameisenlöwen und der *Hemerobiden* haben freilich ihr Spinnorgan an dem entgegengesetzten Körperpole, indem die Wandung des vom Chylusmagen abgeschlossenen Mastdarms die Stelle der *Sericterien* vertritt.

Endlich kommen bei vielen Weibchen von Hymenopteren *Giftdrüsen* vor. Dieselben bilden zwei einfache oder verästelte Schläuche mit einem gemeinsamen Ausführungsgang, dessen Anfangstheil zu einem blasenähnlichen Reservoir für die secernirte, aus Ameisensäure bestehende Flüssigkeit anschwillt. Das Ende des Ausführungsganges steht mit den äussern, aus veränderten Anhängen des Hinterleibes hervorgegangenen Geschlechtstheilen im Zusammenhang, welche in diesem Falle als *Giftstachel* [2]) bezeichnet werden.

Die meist farblose, zuweilen jedoch auch grünliche, gelbliche oder röthliche Blutflüssigkeit enthält constant körperliche Elemente vielgestaltiger amoebenähnlich beweglicher Blutzellen und strömt in wandungslosen Bahnen der Leibeshöhle. Die Vereinfachung des auf ein *Rückengefäss* beschränkten *Circulationsapparates* erklärt sich aus der ausgedehnten Verbreitung und reichen Verästelung der Respirationsorgane, welche als luftführende Röhren, *Tracheen*, nach allen dem Stoffwechsel unterworfenen Organen Verzweigungen senden und hier das frei die Gewebstheile umspühlende Blut gewissermassen aufsuchen. Das *Rückengefäss* liegt in der Medianlinie des Abdomens und ist durch quere Einschnürungen in zahlreiche (häufig 8) den Segmenten entsprechende Kammern abgetheilt, welche mittelst dreieckiger Muskeln (Flügelmuskeln) an das Hautskelet der Rückenfläche befestigt sind. Durch ebensoviel Paare seitlicher Spaltöffnungen strömt das Blut während der Diastole

1) C. Claus, Ueber die Wachsbereitenden Hautdrüsen der Insecten. Marburger Sitzungsberichte. No. 8. 1867.

2) Vergl. C. Craepelin, Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und Entwicklungsgeschichte des Stachels der bienenartigen Thiere. Zeitschr. für wiss. Zool. 1873, ferner die Aufsätze von Sollmann, Dewitz etc.

der Kammern in das Rückengefäss ein, welches sich allmählig von hinten nach vorn zusammenzieht und das aufgenommene Blut in gleicher Richtung aus einer in die andere Kammer forttreibt. Die vordere Kammer setzt sich in eine mediane, bis zum Kopf verlängerte Aorta fort, aus welcher sich das Blut frei in den Leibesraum ergiesst und in vier Hauptströmen, zwei seitlichen, einem dorsalen unterhalb des Rückengefässes und einem ventralen oberhalb der Ganglienkette, unter Abgabe zahlreicher Nebenbahnen in die Extremitäten etc. nach dem Herzen zurückfliesst. Nur ausnahmsweise gehen vom Herzen arterienartige Röhren aus, in denen das Blut fortströmt, wie z. B. in den Schwanzfäden der *Ephemeren*larven, während minder selten in peripherischen Körpertheilen wie in den Extremitäten pulsirende Platten zur Unterstützung der Circulation hinzukommen.

Die *Respiration* erfolgt überall durch reich verbreitete, vielfach verzweigte *Tracheen*, welche ihren Luftbedarf durch paarige, meist in den Gelenkhäuten der Segmente gelegene *Stigmen* unter deutlichen Athembewegungen des Hinterleibes aufnehmen. Die letztern sind runde oder längliche Spaltöffnungen mit aufgewulstetem ringförmigem verhorntem Rande und sehr mannichfachen Einrichtungen des Schutzes und Verschlusses [1]). Ihre Zahl variirt ebenfalls ausserordentlich, doch finden sich niemals mehr als 9 und selten weniger als 2 Paare. Während dieselben am Kopfe und am letzten Hinterleibsringe stets fehlen, gehören dem Thorax meist 1 oder auch 2 Paare, dem Abdomen höchstens 8 Paare von Luftlöchern an, die überdies zuweilen eine sehr versteckte Lage haben. Am meisten sinkt die Zahl der Luftlöcher bei den wasserbewohnenden Larven von Käfern und Dipteren, welche nur 2 Stigmen und zwar auf einer einfachen oder auch gespaltenen nahe am Ende des Hinterleibes entspringenden Röhre besitzen. Häufig kommen indessen zu den Oeffnungen dieser *Athemröhren* noch zwei Spaltöffnungen am Thorax hinzu. Auch einige Wasserwanzen, z. B. *Nepa*, *Ranatra* etc. tragen fast am Ende des Hinterleibes 2 lange, aus Halbcanälen gebildete Fäden, welche am Grunde zu zwei Luftlöchern führen, und können bei dieser Einrichtung ebenso wie jene Larven mit emporgestreckter Athemröhre an der Oberfläche des Wassers Luft aufnehmen. Die *Tracheen*, deren Lumen durch die feste zu Spiralringen verdickte und nicht selten als Spiralfaden darstellbare Chitinhaut der Wandung klaffend erhalten wird, sind stets mehr oder minder prall mit Luft gefüllt und daher meist von silberglänzendem Aussehen. Ihre innere Chitinhaut wird von einer äussern zarten und kernhaltigen Zellhaut erzeugt und kann daher bei Häutungen, insbesondere im Larvenzustande, zugleich mit der äussern

1) Vergl. H. Landois, Der Stigmenverschluss bei den Lepidopteren. Müller's Archiv. 1866, ferner H. Landois und W. Thelen, Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVII.

Körperhaut erneuert und abgestreift werden. Die nicht selten im Verauf der Tracheen auftretenden Erweiterungen, welche sich bei guten Fliegern, z. B. *Hymenopteren*, *Dipteren*, auch Tauchern (*Hydrophilus*) etc. zu Luftsäcken von bedeutendem Umfange vergrössern und mit Recht den Luftsäcken der Vögel verglichen werden, besitzen eine zartere, des Spiralfadens entbehrende Chitinhaut, collabiren daher leicht und bedürfen zu ihrer Füllung besonderer Respirationsbewegungen, welche z. B. bei den verhältnissmässig schwerfälligen Lamellicorniern vor dem Emporfliegen leicht zu beobachten sind. Die Anordnung und Verbreitung des Tracheensystemes lässt sich in einfacher Weise aus dem Ursprung der Hauptstämme in den Stigmen ableiten. Jedes Stigma führt in einen (seltener auch in mehrere) Tracheenstamm, welcher zu den benachbarten Stämmen Querbrücken sendet und einen Büschel vielfach verzweigter Röhren an die Eingeweide ausstrahlen lässt. In der Regel entstehen auf diese Art zwei selbständig verlaufende Seitenstämme, welche durch quere Verbindungsröhren communiciren und zahlreiche Nebenstämme nach den innern Organen entsenden. Die feinern Verästelungen der Nebenstämme legen sich nicht nur äusserlich an die letztern an, sondern durchsetzen dieselben theilweise und dienen zugleich als Mesenterium, um die Eingeweide in ihrer Lage zu befestigen.

Eine besondere, durch den Aufenthalt im Wasser und den völligen Ausfall der Stigmen bedingte Form von Respirationsorganen sind die sog. *Kiementracheen* zahlreicher Larven. Anstatt der fehlenden Stigmen finden sich an mehreren oft an zahlreichen Segmenten des Abdomens oder auch nur am Hinterleibsende (*Agrion*) blattförmige oder fadenähnliche oder selbst verzweigte Anhänge, in denen sich ein oder mehrere Tracheenstämmchen äusserst fein verästeln (*Phryganiden, Ephemeriden*). An der Larve von *Sialis* sind diese Anhänge gegliederte wahrscheinlich Extremitäten gleichwerthige Fäden. Einzelne Perlariden [1]) wie *Pteronarcys* Newm. und *Diamphipnoa* Gerst. behalten auch im ausgebildeten Zustand als geflügelte Insekten Reste ihrer Tracheenkiemen, besitzen daneben freilich Stigmenpaare am Thorax. Auch am *Prothorax* von *Nemura* erhalten sich Reste von Tracheenkiemen. In solchen Fällen geschieht die Erneuerung der im Tracheensystem verbreiteten Luft indirect durch Vermittlung des Wassers, aber nicht nur an den besonders mit Tracheen erfüllten Hautanhängen, sondern wie es scheint mehr oder weniger an der gesammten Körperoberfläche, die zuweilen (*Corethra*-larven), falls auch die Tracheenkiemen hinwegfallen, ausschliesslich als Respirationsorgan zurückbleibt. Uebrigens können auch innere, mit Wasser in Berührung tretende Flächen des Darmes zur Athmung dienen,

---

1) Gerstäcker, Ueber das Vorkommen von Kiementracheen bei ausgebildeten Insekten. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV. 1874.

wie insbesondere bei den Larven und Puppen von *Aeschna* und *Libellula* der geräumige Mastdarm als Respirationsorgan fungirt. Hier erscheinen die Wandungen des Mastdarmes durch ihre kräftige Musculatur zu einem regelmässigen Aus- und Einpumpen von Wasser (einer Art Respirationsbewegung) und dann durch ihre zahlreichen, mit Tracheenverzweigungen dicht gefüllten Hautfalten zur Athmung vorzüglich befähigt.

In der innigsten Beziehung zu der Respiration und auch zu dem Ernährungsprocess steht der sog. *Fettkörper*. Derselbe erweist sich dem unbewaffneten Auge als eine Anhäufung fettartig glänzender meist gefärbter Lappen und Ballen, welche sowohl unter der Haut als zwischen allen Organen — besonders reich während der Larvenperiode — im Leibe ausgebreitet sind und nebenbei offenbar zur Verpackung und Befestigung der Eingeweide dienen. Die Hauptbedeutung dieses aus unregelmässigen fetthaltigen Zellen zusammengesetzten Organes beruht auf seiner Verwendung beim Stoffwechsel. Als eine Ansammlung überschüssigen Nahrungsmateriales scheint der Fettkörper sowohl zur Ernährung und zur Erzeugung von Wärme, als besonders während der Ausbildung des vollkommenen Insectes zur Anlage neuer Körpertheile und zur Ausbildung der Geschlechtsorgane verwendet zu werden. Der Reichthum an Tracheen, welche sich in überaus feinen Verzweigungen zwischen und an den Fettzellen verbreiten, weist schon auf einen ausgedehnten Sauerstoffverbrauch und daher auf einen lebhaften Stoffumsatz hin, der vollends durch das häufige Vorkommen von stickstoffhaltigen Zersetzungsproducten insbesondere von Harnsäure bewiesen wird. Die neuerdings ausgesprochene Vermuthung, dass sich ein Theil des Fettkörpers direct an der Respiration betheilige und durch seine Zellen den Austausch von Sauerstoff und Kohlensäure zwischen Luft und Blut besorge, möchte auf die sternförmigen Endzellen der feinsten Tracheenzweige zu beziehen sein.

Dem Fettkörper schliessen sich ihrem Baue nach die sog. *Leuchtorgane*[1]) der *Lampyriden* und wohl auch der westindischen *Elateriden* an. Die erstern sind paarige zarte Platten, welche bei *Lampyris* an der Bauchfläche verschiedener Hinterleibssegmente liegen und theils aus blassen eiweissreichen, theils aus körnchenreichen harnsäurehaltigen Zellen bestehen, zwischen denen sich Tracheen und Nerven in äusserst reichen Verzweigungen ausbreiten. Die blassen Zellen setzen die untere ventrale Schicht der Platte zusammen, welcher ausschliesslich das Leuchtvermögen zukommt und sind im Zusammenhange mit den überhaupt

1) Vergl.: Kölliker, Berliner Monatsberichte. 1857. I. Max Schultze, Zur Kenntniss des Leuchtorgans von Lampyris splendidula. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. I. 1865. A. Targioni-Tozzetti, Osservazioni etc. Mem. della soc. ital. di scienze naturale. Milano. 1866. Owsjannikow, Ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris noctiluca. Petersbourg. 1868.

zahlreichen Tracheen-Endzellen als die thätigen Elemente anzusehen, deren Stoffumsatz unter dem Einfluss des zugeführten Sauerstoffes in gewisser Abhängigkeit von den nervösen Elementen die bekannten Lichterscheinungen hervorruft. Die obere nicht leuchtende Schicht der Platten erscheint dem unbewaffneten Auge undurchsichtig und weisslich in Folge der zahlreichen in den Zellen dicht angehäuften lichtbrechenden Körnchen, welche nach Kölliker u. a. harnsaure Verbindungen enthalten, die wahrscheinlichen Endproducte des Stoffumsatzes, von welchem die Lichterscheinungen abhängig sind.

Das Nervensystem[1]) der Insekten zeigt eine ebenso hohe Entwicklung als mannichfaltige Gestaltung, und es kommen alle Uebergänge von einer langgestreckten, 11 bis 12 Ganglien in sich einschliessenden Bauchkette bis zu einem gemeinsamen Ganglienknoten der Brust vor. Das im Kopf gelegene Gehirn erlangt besonders in seiner obern über dem Schlunde gelegenen Partie, welche dem grossen Gehirne der Wirbelthiere verglichen worden ist, einen bedeutenden Umfang. Diese obere Gehirnportion (oberes Schlundganglion) besteht aus mehreren Reihen von Anschwellungen, die sich am schärfsten bei den psychisch am höchsten stehenden Hymenopteren ausprägen. Sie entsendet die Sinnesnerven und scheint der Sitz des Willens und der psychischen Thätigkeiten zu sein. Die kleine untere Gehirnportion, welche die Mundtheile mit Nerven versorgt und die den Mundsegmenten des Kopfes zugehörigen Ganglien in sich enthält, wurde neuerdings dem kleinen Gehirn und dem verlängerten Marke der Wirbelthiere verglichen, wie sie denn auch nach den Versuchen von Faivre an *Dytiscus* die Bewegungen zu regeln und zu coordiniren scheint. Die Bauchganglienkette, welche mit ihren Seitennerven dem Rückenmarke mit seinen Spinalnerven zu entsprechen scheint, bewahrt die ursprüngliche gleichmässige Gliederung bei den meisten Larven und sodann am wenigsten verändert bei den Insecten mit freiem Prothorax und langgestrecktem Hinterleibe. Hier bleiben nicht nur die drei grössern Thoracalganglien, welche die Beine und Flügel mit Nerven versehen, sondern auch eine grössere Zahl (7 bisweilen sogar 8) von Abdominalganglien gesondert. Von diesen letztern zeichnet sich stets das Endganglion, welches wohl auch in der Regel aus der Verschmelzung mehrerer Ganglien entstanden ist und zahlreiche Nerven an den Ausführungsgang des Geschlechtsapparates und an den Mastdarm entsendet, durch eine bedeutende Grösse aus. Die allmählich fortschreitende, auch während der Entwicklung der Larve und Puppe zu verfolgende Concentrirung des Bauchmarks erklärt sich sowohl aus der durch Verschmelzung verminderten Zahl der Abdominalganglien als aus der Verschmelzung der

1) Vergl. ferner Leydig, Handbuch der vergl. Anatomie. I. Tübingen. 1864, sowie die dazu gehörigen Tafeln.

Brustganglien, von denen zuerst die des Meso- und Metathorax zu einem hintern grössern Brustknoten und dann auch das vordere Ganglion des Prothorax zu einer gemeinsamen Brustganglienmasse zusammentreten. Vereinigt sich endlich mit dieser oder mit dem hinteren Thoracalganglion auch noch die verschmolzene Masse der Hinterleibsganglien, so ist die höchste Stufe der Concentration, wie sie sich bei *Dipteren* und *Hemipteren* findet, erreicht.

Das *Eingeweidenervensystem* zerfällt in das System der Schlundnerven (*Vagus*) und in den eigentlichen *Sympathicus*. An dem erstern unterscheidet man einen unpaaren und paarige Schlundnerven. Jener entspringt mit 2 Nervenwurzeln von der Vorderfläche des Gehirnes und bildet an der vordern Schlinge seiner beiden Wurzeln das sog. *Ganglion frontale*, in seinem weitern Verlaufe aber auf der Rückenfläche des Schlundes eine Menge feiner Nervengeflechte in der Muskelhaut des Schlundes, sowie endlich ein grosses Ganglion in der Magengegend. Die paarigen Schlundnerven entspringen jederseits an der hintern Fläche des Gehirnes und schwellen zur Seite des Schlundes in meist umfangreichere Ganglien an, welche ebenfalls die Schlundwandung mit Nerven versehen. Während diese Schlundmagennerven mit ihren Ganglien ebenso wie die entsprechenden Nerven der *Anneliden* als Hirnnerven gelten und von neuern Beobachtern insbesondere von Newport und Leydig dem *Vagus* der Wirbelthiere an die Seite gestellt werden, deutet man ein System von blassen, durch ihre mikroskopische Structur kenntlichen Nerven, welche zuerst Newport als *Nervi respiratorii* oder *transversi* beschrieb, als *Sympathicus*. Dieselben zweigen sich in der Nähe eines Ganglions der Bauchkette von einem medianen zwischen den Längscommissuren, aber an deren oberer Fläche verlaufenden Nerven ab, welcher in demselben, häufiger in dem vorausgehenden Ganglion wurzelt und hier zuweilen ein kleines sympathisches Ganglion bildet. Nach ihrer Trennung erzeugen sie abermals seitliche Ganglien, deren Nerven in die Seitennerven der Bauchkette eintreten, von diesen aber sich nachher wieder absondern und unter Bildung von Geflechten die Tracheenstämme und Muskeln der Stigmen versorgen.

Von den *Sinnesorganen* [1]) erlangen bei den Insecten die *Augen* eine allgemeine Verbreitung und den höchsten Grad der Vervollkommnung. Die Augen mit einfacher Linse, sog. Punctaugen oder *Ocelli*, treten vorzugsweise im Larvenleben auf, finden sich indessen auch als

---

1) Ausser Joh. Müller, Gottsche vergl. Claparède u. a. F. Leydig Zum feinern Bau der Arthropoden, sowie Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insecten. Müller's Archiv. 1855 und 1860. Ferner, Das Auge der Gliederthiere. Tübingen. 1864. M. Schultze, Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten. Bonn. 1868. Ferner Grenacher's vorläufige Mittheilungen. Göttinger Gelehrten-Anzeiger. 1874.

Nebenaugen auf der Scheitelfläche des ausgebildeten Insectes, im letztern Falle meistens in dreifacher Zahl. Die Facettenaugen (Netzaugen) nehmen die Seitenflächen des Kopfes ein und gehören vorzugsweise dem geschlechtsreifen ausgebildeten Insecte an.

Die Punctaugen besitzen immerhin einen complicirtern Bau als die einfachen Augen niederer Krebse und Würmer und würden richtiger mit den Augen der Spinnen und Scorpione als zusammengesetzte Augen mit gemeinsamer Cornealinse bezeichnet werden. In den hintern Theil des von einer Art *Sclerotica* umgebenen Augenbulbus tritt der Sehnerv mit gangliöser Verdickung ein und strahlt in Fasern aus, welche sich in die kolbig angeschwollenen Nervenstäbe (Stäbchenschicht der Netzhaut) fortsetzen. Dazu kommt ein von Joh. Müller als Glaskörper bezeichnetes Gewebe, das hinter der Linse aber vor den Nervenstäben gelegen nach jenem Forscher aus radiär nach aussen gerichteten länglichen Zellen besteht. Das Pigment, wie es scheint in den peripherischen Enden jener Zellen angehäuft, umgibt als Chorioidea in streifenförmiger Anordnung Nervenfasern und Stäbe, theils tritt es als *Iris*-artiger Saum am Vorderrand des Bulbus hinter der Linse auf.

Die grössern Netzaugen unterscheiden sich von den Punctaugen vornehmlich durch die gefelderte, facettirte Cornea, welche für jeden durch eine Pigmentscheide gewissermassen isolirten Nervenstab eine besondere Linse bildet. Allerdings erscheint auch in der Regel der gesammte Bau des Facettenauges bei dem bedeutendern Umfang complicirter, indessen treten auch hier im Wesentlichen dieselben Elemente auf, so dass man beide Augenformen auf den gleichen Typus zurückführen kann, zumal bei den Punctaugen gelegentlich die Linse, bei den Facettenaugen die Pigmentscheiden hinwegfallen können. Auch am zusammengesetzten Facettenauge unterscheidet man hinter der zuweilen aus Tausenden von Facetten (Linsen) gebildeten Hornhaut einen von der meist derben Sclerotica umgrenzten Bulbus, an welchem der eintretende Sehnerv zu einem Ganglion anschwillt. Auch hier gehen die Nervenfasern in zahlreiche, freilich complicirter gestaltete Nervenstäbe über, deren Enden hinter besondern lichtbrechenden Elementen meist kegelförmiger Gestalt, den sog. Krystallkegeln liegen. Diese, aus subcuticularen, vielleicht jenen sog. Glaskörperzellen am Punctauge entsprechenden Zellen abgeschieden, sind meist aus 4 Längssegmenten (Ausscheidungen von ebensoviel Zellen) zusammengesetzt. Zwischen den ausstrahlenden Nervenfasern und sogenannten Stäben verlaufen noch feine Tracheenzweige, dessgleichen breitet sich in der Umgebung dieser Elemente in streifenförmiger Vertheilung das Pigment der Chorioidea aus, welche auch gewöhnlich noch an der Innenwand der Sclerotica eine zusammenhängende becherförmige Pigmentlage bildet. Beiderlei Augenformen scheinen auch mit Rücksicht auf die Art und Weise, wie

sie die Perception von Bildern vermitteln, in dem Gegensatze zu stehen, welchen die mit so grossem Scharfsinne von Joh. Müller entwickelte Theorie vom musivischen Sehen voraussetzt. Freilich haben Leydig und Claparède aus histologischen und physiologischen Gründen diese Theorie bekämpft, indem sie darzuthun glaubten, dass eine jede Facette mit ihrem dahinter liegenden Krystallkegel mehr als den senkrecht auffallenden Lichtstrahl zur Perception bringen müsse. Indessen haben diese Forscher die Anschauung vom musivischen Sehen keineswegs widerlegt. Wahrscheinlich dienen die Punctaugen, welche den Bedürfnissen einer tiefern Lebensstufe genügen, für das Sehen in der Nähe, während die Facettenaugen aus grösserer Entfernung Bilder wahrnehmen.

Gehörorgane nach dem Typus der Gehörblasen mit Otolithen, wie sie insbesondere bei Würmern, Krebsen und Mollusken vorkommen, sind für die Insecten noch nicht nachgewiesen. Da aber die Fähigkeit der Schallempfindung für zahlreiche und insbesondere für diejenigen Insecten, welche Geräusche und Töne hervorbringen, nicht wohl in Zweifel gezogen werden kann, wird man bei diesen auch das Vorhandensein von Organen für die Perception von Schalleindrücken voraussetzen müssen. In der That hat man bei den *Acridiern* [1]), *Locustiden* und *Gryllodeen* Apparate nachweisen können, welche zwar nach einem andern Typus als die Gehörblasen gebaut, aber höchst wahrscheinlich als akustische Apparate zur Empfindung der Schallwellen bestimmt sind. Bei den *Acridiern* findet sich an den Seiten des ersten Abdominalsegmentes dicht hinter dem Metathorax ein horniger Ring, über welchem eine zarte dem Paukenfell vergleichbare Membran ausgespannt ist. An der Innenseite der Membran erheben sich mehrere stark chitinisirte zapfenförmige Vorsprünge in welche eigenthümliche Nervenenden eines aus dem dritten Brustganglion entspringenden Nerven eindringen. Der letztere schwillt vor seinem Eintritt in die areolären Räume des Chitinzapfens in ein Ganglion an und lässt aus diesem strangartige Nervenfasern hervorgehen, in deren kolbig erweiterten Enden starkglänzende Stäbe eingebettet sind. Erweist sich der Nerv aus der Art seiner Endigung entschieden als Sinnesnerv, so spricht für seine Bedeutung als Gehörnerv die für Schallwellen empfängliche Membran, sowie das Hinzukommen eines Resonanzapparates, welcher als grosse Tracheenblase dem Nerven und Trommelfell anliegt. Ein ähnlich gebautes Organ findet sich bei den *Gryllodeen* und *Locustiden* in den Schienen der Vorderbeine dicht unter

---

1) Ausser Joh. Müller vergl. v. Siebold, Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren. Archiv für Naturg. 1844. Leydig, Müller's Archiv. 1855 und 1860. V. Hensen, Ueber das Gehörorgan von Locusta. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1866. J. Ranke, Beiträge zur Lehre von den Uebergangssinnesorganen. Dieselbe Zeitschr. Tom. XXV. 1875. Vergl. auch O. Schmidt.

dem Gelenke des Oberschenkels. Auch hier erweitert sich ein Tracheenstamm zwischen zwei seitlichen trommelfellartigen Membranen zu einer Blase, an welcher das in ähnliche Nervenenden auslaufende Ganglion eines aus dem ersten Brustganglion entspringenden Nerven liegt. Neuerdings sind auch an den Vorderschienen von *Spinx atropos* (Todtenkopf) ähnliche Bildungen beobachtet. Wahrscheinlich nimmt also der zu einer Tonproducktion befähigte Schwärmer ebenfalls Schall und Geräusche wahr. Ob die eigentlichen Sinnesorgane, welche von Leydig in dem Hinterflügel der Käfer und in den Halteren der Fliegen nachgewiesen worden sind, in ihrer Bedeutung dem Gehörorgane der Zirpen und Heuschrecken entsprechen, muss vorläufig dahin gestellt bleiben, da die sehr ähnlichen mit Stäbchen erfüllten Nervenenden zum Beweise nicht ausreichen möchten.

Aehnliche Nervenstifte [1]) wurden neuerdings von demselben Forscher auch in den Nerven der Antennen, Palpen und Beinen aufgefunden, unter Verhältnissen, welche die Bedeutung derselben als Tastnerven am wahrscheinlichsten machen. Der *Tastsinn* wird nämlich vorzugsweise durch die Antennen uud Taster der Mundtheile, sowie durch die Tarsalglieder der Beine vermittelt, indessen können auch Anhänge des gesammten Integuments wie die mit Nerven und Ganglien in Verbindung stehenden Tastborsten am Körper zarter Insectenlarven (*Corethra*) in ähnlicher Weise verwendet werden.

Geruchsorgane kommen wie es scheint in allgemeiner Verbreitung vor, worauf schon der Nachweis eines ausgebildeten Riechvermögens bei vielen Insecten hinweist. Auch kann als sicheres Factum gelten, dass die Oberfläche der Antennen der Sitz des Geruches ist. Während man früher nach dem Vorgange Erichson's die zahlreichen Gruben, welche sich z. B. an den blattförmigen Fühlern der *Lamellicornier* finden, als Geruchsgruben deutete, wird man richtiger mit Leydig die eigenthümlichen, mit gangliösen Nervenenden verbundenen Zapfen der Antennen für Geruchsorgane halten.

Die *Fortpflanzung* der Insecten ist vorwiegend geschlechtlich. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind durchweg auf verschiedene Individuen vertheilt, correspondiren aber in ihren Theilen und in ihrer Lage, sowie hinsichtlich der Ausmündung an der Bauchseite des hintern Körperendes unterhalb der Afteröffnung (von der dorsal gelegenen Genitalöffnung der *Strepsipteren*weibchen abgesehen). Dieselben bestehen aus keimbereitenden und samenerzeugenden Schläuchen, welche sich unter sehr mannichfacher Anordnung paarig rechts und links wiederholen, sodann aus deren Ausführungsgängen und aus einem gemeinsamen, in der Regel mit Anhangsdrüsen verbundenen ausführenden

1) Vergl. ausser Leydig auch die Arbeiten von Hicks.

Canal, welchem sich die äussern Begattungstheile anschliessen. Die Anlage der Geschlechtsorgane lässt sich bis auf das Leben des Embryo's im Eie zurück verfolgen, ihre Ausbildung erfolgt indessen erst in der letzten Zeit des Larvenlebens, oder bei den Insecten mit sog. vollkommener Metamorphose während des Puppenzustandes. Selten unterbleibt die volle Entwicklung und Reife der Geschlechtsorgane, wie bei den zur Fortpflanzung unfähigen sog. *geschlechtslosen* Hymenopteren (Arbeitsbienen, Ameisen) und Termiten. Männchen und Weibchen unterscheiden sich auch durch äusserliche mehr oder minder tiefgreifende Abweichungen zahlreicher Körpertheile, welche zuweilen zu einem ausgeprägten Dimorphismus des Geschlechtes führen. Fast durchweg besitzen die Männchen eine schlankere Körperform, eine leichtere und raschere Bewegung, vollkommenere Ausbildung der Sinnesorgane, grössere Augen und Fühler und eine schönere mehr in die Augen fallende Färbung. In Fällen eines ausgeprägten Dimorphismus bleiben die Weibchen flügellos und der Form der Larve genähert (*Cocciden, Psychiden, Acidalia; Strepsipteren, Lampyris*), während die Männchen Flügel besitzen und die Geschlechtsform des *Imago* erlangen.

An den weiblichen [1]) Geschlechtsorganen unterscheidet man die *Ovarien*, die *Tuben* oder *Eileiter*, den unpaaren *Eiergang*, die *Scheide* und die *äusseren Geschlechtstheile*. Die ersteren sind röhrenartig verlängerte Schläuche, in denen die Eier entstehen und von dem blinden Ende nach der Mündung in die Tuben zu an Grösse wachsend, in einfacher Reihe perlschnurartig hintereinander liegen, oft freilich mit Gruppen von »Dotterbildungszellen« alternirend, welche besondere Kammern erfüllen. Die Anordnung dieser Eiröhren wechselt ausserordentlich und führt zur Entstehung einer ganzen Reihe verschiedener Ovarialformen, die namentlich auf dem Gebiete der Käfer durch Stein bekannt geworden sind. Auch ist die Zahl derselben höchst verschieden, am geringsten bei einigen *Rhynchoten* uud dann bei den *Schmetterlingen*, welche letztere jederseits nur 4, freilich sehr lange und vielfach zusammengelegte Eiröhren besitzen. Mit ihrem untern Abschnitt, welcher mit der Reife und Ablage der Eier bei Insecten von längerer Lebensdauer (Biene) eine Zusammenziehung und Rückbildung erfährt, laufen die Eiröhren jederseits kelchartig (*Eierkelch*) in den erweiterten Anfangstheil eines Canals, *Eileiters*, zusammen, welcher sich mit dem der entgegengesetzten Seite zur Bildung eines gemeinschaftlichen Eiergangs vereinigt. Dieser letztere ist in seinem unteren Ende zugleich Scheide

---

1) Ausser Joh. Müller und v. Siebold vergl. besonders F. Stein, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten. I. Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin. 1847. Ferner die Aufsätze von Leuckart, Lubbock, Claus, Leydig und Al. Brandt.

und nimmt in der Nähe der Geschlechtsöffnung sehr häufig die Ausführungsgänge besonderer Kitt- und Schmierdrüsen (*Glandulae sebaceae*) auf, deren Secret sehr oft zur Umhüllung und Befestigung der abzusetzenden Eier verwendet wird. Ausser diesen fast regelmässig vorhandenen Drüsen ist der unpaare Ausführungsgang des Geschlechtsapparates sehr allgemein mit einem blasigen Anhang versehen, dessen Bedeutung erst in neuerer Zeit bekannt geworden ist und viel dazu beigetragen hat, manche Räthsel in der Zeugungsgeschichte der Insecten zu lösen. Es ist die in einfacher oder auch in mehrfacher Zahl auftretende meist gestilte *Samentasche*, das *Receptaculum seminis*, welches gewissermassen als Reservoir den vom Männchen während der Begattung häufig in Form sog. *Spermatophoren* abgesetzten Samen aufnimmt und wahrscheinlich unter dem Einfluss des Secretes einer Anhangsdrüse längere Zeit — selbst Jahre lang — befruchtungsfähig erhält. Unterhalb dieses Samenbehälters sondert sich zuweilen von der Scheide eine grössere taschenartige Aussackung, die Begattungstasche (*Bursa copulatrix*), welche die Function der Scheide übernimmt und nach der Begattung die Samenflüssigkeit in das Receptaculum seminis übertreten lässt. In der Umgebung der Geschlechtsöffnung, welche meist hinter den Bauchschienen des 9. Segmentes, indessen häufig auch an einem frühern Segmente liegt, bilden durch Imaginalscheiben während des Larven- und Puppenlebens entstandene Zapfen und Stäbe des 8. und 9. Segmentes die als *Legescheide, Legebohrer* oder *Giftstachel* bekannten äusseren Genitalorgane[1]). Ziemlich allgemein scheinen 2 Paare von Zapfen dem vorletzten und ein Paar dem drittletzten Segmente anzugehören. Diese Theile ohne weiteres Gliedmassenpaaren gleichzusetzen, dürfte offenbar zu weit gegangen, jedenfalls verfrüht sein. Die Entstehung aus sogenannten Imaginalscheiben, d. h. in letzter Instanz Hypodermiswucherungen beweist direkt nur die Beziehung zu Theilen der Haut oder von Anhängen derselben. Auch Kopf und Thorax der Musciden entstehen aus Imaginalscheiben nnd schliesslich dürften die kleinern Subcuticularwucherungen und Einstülpungen, welche als Matrix grösseren Borsten und Cuticularanhängen Entstehung geben, als Anfänge von Imaginalscheiben anzusehen sein. Das Gliedmassenpaar freilich wird seiner ersten Entstehung nach auch auf einen paarigen zur Abgliederung gelegten Hautanhang zurückgeführt werden müssen,

---

1) Vergl. Lacaze-Duthiers, Recherches sur l'armure genitale des Insectes. Ann. scienc. nat. 1849—1854. Packard, Observations on the development and position of the Hymenoptera etc. 1866. Ferner die Aufsätze von Ganin, Ouljanin, Kräpelin, sowie H. Dewitz, Ueber Bau und Entwicklung des Stachels und der Legescheide der Hymenoptera und der grünen Heuschrecken. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1875.

trotzdem aber wird es sich möglicherweise wie bei den Flügeln nur um analoge Organe der Gliedmassen handeln.

Die männlichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus paarigen *Hoden*, deren *Vasa deferentia*, aus einem gemeinsamen *Ductus ejaculatorius* und dem äusseren Begattungsorgan. Die Hoden lassen sich ebenfalls auf Blindschläuche und Röhren zurückführen, welche jederseits in einfacher oder vielfacher Zahl auftreten, meist eine sehr bedeutende Länge erreichen und knäuelförmig zusammengedrängt ein scheinbar compactes, rundes oder birnförmiges Organ von lebhafter Färbung darstellen. Die Hodenröhrchen setzen sich jederseits in einen meist geschlängelten Ausführungsgang, Vas deferens, fort, dessen unteres Ende beträchtlich erweitert und selbst blasenförmig aufgetrieben erscheinen kann und dann als *Samenblase* bezeichnet wird. Bei ihrer Vereinigung zu dem gemeinschaftlichen musculösen Ductus ejaculatorius ergiessen in den letztern häufig ein oder mehrere Drüsenschläuche ihres gerinnbares Secret, welches die Samenballen als Spermatophoren mit einer Hülle umgibt. Die Ueberführung der Spermatophoren in den weiblichen Körper wird durch eine hornige Röhre oder Rinne vermittelt, welche das Ende des Ductus ejaculatorius umfasst. Dieselbe liegt in der Ruhe meist in den Hinterleib eingezogen und wird beim Hervorstülpen von äusseren Klappen oder Zangen scheidenartig umfasst, welche wohl überall aus Segmentanhängen hervorgegangen, den besonders zur Befestigung dienenden Theil des Copulationsorganes darstellen. Nur ausnahmsweise (*Libellen*) kommt es vor, dass die eigentlichen zur Uebertragung des Sperma's dienenden Begattungswerkzeuge ähnlich wie bei den männlichen Spinnen von der Geschlechtsöffnung entfernt an der Bauchseite des zweiten blasig aufgetriebenen Abdominalsegmentes liegen (Rathke).

Die Insecten sind fast durchgehend ovipar, nur wenige wie die *Tachinen*, einige *Oestriden* und *Pupiparen*, einige Käfer (*Staphylinen*), sodann die *Strepsipteren* und bestimmte *Aphiden*generationen gebären lebendige Junge. In der Regel werden die Eier vor Beginn der Embryonalentwicklung kurz nach der Befruchtung, selten mit bereits fertigem Embryo im Innern ihrer Hüllen, nach aussen abgelegt. Im letzteren Falle werden die Vorgänge der Furchung und Embryonalbildung im Innern der Vagina durchlaufen. Die Befruchtung des Eies erfolgt meist während seines Durchgleitens durch den Eiergang an der Mündungsstelle des *Receptaculum seminis*, welches in diesem Momente eine geringe Menge von Sperma austreten lässt.

Da die Eier bereits in den sog. Keimfächern der Eiröhren, aus deren Epitelzellen sie meist schon während des Larvenlebens ihren Ursprung nehmen, mit einer hartschaligen Haut, *Chorion*, umkleidet werden, so müssen besondere Vorrichtungen bestehen, welche die Befruchtung, d. h. die Vermischung der Samenfäden mit dem Eiinhalte trotz der

hartschaligen Umkleidung des Eies möglich machen. Dieselben finden sich in der That in Gestalt eines oder zahlreicher feiner Poren, welche meist an dem obern, dem blinden Ende der Eiröhre zugekehrten Pole, in sehr characteristischer Form und Gruppirung als *Mikropylen*[1]) (zum Eintritt der Samenfäden) das *Chorion* durchsetzen. Bei zahlreichen Insecten konnte indessen auch die spontane Entwicklung unbefruchteter Eier nachgewiesen werden, theils als zufällige (*Bombyx mori*), theils als regelmässige, durch mehrfache Generationen zu verfolgende Erscheinung. Als gesetzmässige Form der Entwicklung gilt die *Parthenogenese*[2]) für die *Psychiden* (*Psyche*), *Tineiden* (*Solenobia*), *Cocciden* (*Lecanium*, *Aspidiotus*) und *Chermes*, ferner für zahlreiche *Hymenopteren*, insbesondere für die *Bienen*, *Wespen* (*Polistes*), *Gallwespen*, *Blattwespen* (*Nematus*). Während bei den Gallwespen nach den bisherigen Beobachtungen immer weibliche Generationen parthenogenetisch erzeugt wurden, scheinen die Cocciden und Rindenläuse auf demselben Wege beide Geschlechter hervorbringen zu können; bei den in sog. Thierstaaten zusammenlebenden *Hymenopteren* dagegen entstehen aus den unbefruchteten Eiern ausschliesslich männliche Formen. Die Rindenläuse (*Chermes*) bieten gleichzeitig ein Beispiel für die *Heterogonie*, indem in ihrer Lebensgeschichte zwei verschiedenartige eierlegende Generationen aufeinander folgen, eine schlankere und geflügelte Sommergeneration und eine flügellose überwinternde Herbst- und Frühlingsgeneration. Bei *Phylloxera quercus* kommt nach Balbiani zu den ungeflügelten und geflügelten Eier-legenden Generationen noch eine dritte Generation rüsselloser und darmloser Männchen und Weibchen, letztere mit nur einem Winterei. In gleicher Weise ist die Fortpflanzung der nahe verwandten Blattläuse, *Aphiden*, zu erklären, obwohl dieselbe dem Generationswechsel sich nähert. Auch hier haben wir Sommergenerationen von einer geschlechtlich ausgebildeten Herbstgeneration zu unterscheiden, deren im Herbst abgesetzte befruchtete Eier überwintern. Aus den letztern entwickeln sich im Frühjahr vivipare Blattläuse, welche häufig geflügelt sind und rücksichtlich ihrer Organisation den Weibchen am nächsten stehen, indessen an ihren abweichend gebauten Fortpflanzungsorganen der Samentasche entbehren. Da sich dieselben niemals begatten, die Möglichkeit der Befruchtung also verloren haben, werden sie auch als mit Keimröhren ausgestattete Ammen betrachtet und ihre Vermehrung als ungeschlechtliche aufgefasst werden können. Indessen besitzt nicht nur der Keimapparat dieser

---

1) Vergl. R. Leuckart, Ueber die Micropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insecten. Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Befruchtung. Müller's Archiv. 1855.

2) Vergl. die oben citirten Schriften von Siebold und Leuckart.

sog. Blattlausammen eine vollkommene Analogie mit dem weiblichen Geschlechtsapparat der Insecten, sondern es erscheint auch die Anlage und Entstehung des Keimes mit der des Eies identisch, so dass wir die viviparen Aphiden morphologisch als eine besonders gestaltete Generation von Weibchen aufzufassen haben, deren Genitalapparat einige auf Parthenogenese wie berechnete (natürliche Züchtung) Vereinfachungen erfahren hat. Immerhin mag es passend sein, in diesem Falle das Ovarium *Pseudovarium* und die in demselben entstehenden *befruchtungsunfähigen* Eier, mit deren Wachsthum die Embryonalbildung zusammenfällt, *Pseudova* zu nennen. Uebrigens ist für gewisse Gallenläuse (*Pemphigus terebinthi*) durch Derbès das Auftreten einer ebenfalls darm- und rüssellosen Geschlechtsgeneration (im Frühjahr) bekannt geworden, sodass hier die Homologie der Generationen mit *Phylloxera* eine vollkommene wird. Rücksichtlich der Aphidenfortpflanzung ist neuerdings von Balbiani der Versuch gemacht worden, die Fortpflanzung der viviparen Aphiden als hermaphroditische zu erklären, wie ja schon Leeuwenhoek den Hermaphroditismus dieser Thiere behauptete. Indessen ist die Ansicht Balbiani's, dass der hintere durch grüne Körner gefärbte Dottertheil die Anlagen der Samendrüsen und eines sich mit Sperma füllenden Samenbehälters darstelle, nicht nur nicht bewiesen, sondern bereits durch Metschnikoff und Claparède überzeugend zurückgewiesen.

Noch weit inniger schliesst sich dem *Generationswechsel* die Fortpflanzungsweise einiger Dipteren an (*Heteropeza, Miastor*), welche nicht nur als Geschlechtsthiere, sondern bereits als Larven zeugungsfähig sind. Die von N. Wagner entdeckte Fortpflanzung der *Cecidomyiden*-Larven, welche in die Zeit des Winters und Frühlings fällt, knüpft sich nicht wie man anfangs glaubte an den Fettkörper, sondern an einen Keimstock, welcher nichts anders als die Anlage der Geschlechtsdrüse ist. Diese Anlage erfährt eine sehr frühzeitige Differenzirung und erzeugt die Elemente des Ovariums schon im Larvenkörper. Aus jeder Keimdrüse gelangt eine Anzahl von Keimfächern mit Dotterbildungszellen, Epitelzellen und je einem Ei zur Isolirung. Mit der Grössenzunahme dieser frei in der Leibeshöhle flottirenden Körper wächst das eingeschlossene Pseudovum auf Kosten der umgebenden Zellen mehr und mehr und lässt ähnlich wie die Pseudova der Aphiden sehr frühzeitig die Entwicklung des Embryo's beginnen, welche unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie im Insectenei ihren Ablauf nimmt. Das Wachsthum der allmählig zu Tochterlarven [1]) werdenden Embryonen geschieht auf Kosten des Fettkörpers und der zerfallenden Organe der Mutterlarve, welche (wie bei *Rhabditis*) zuletzt nur noch mit ihrer Körperhaut als

---

1) Von Baer (und mit ihm von Siebold) nennt diese Fortpflanzungsweise *Paedogenesis*.

Schlauch in der Umgebung der Brut zurückbleibt. Schliesslich durchbrechen die Tochterlarven die leere Haut und erzeugen entweder in gleicher Weise eine neue Brut oder bereiten sich durch Verpuppung zum Uebergang in das geflügelte Insect vor. Sehr interessant ist die von O. v. Grimm [1]) an Puppen von Chironomus entdeckte Fortpflanzungsweise. Freilich sind dieselben nicht vivipar, sondern legen eine Reihe von Eiern (in eine glashelle Masse eingebettet) ab, welche sich parthenogenetisch zu neuen Larven entwickeln.

Die Entwicklung des Embryo's geschieht in der Regel ausserhalb des mütterlichen Körpers nach der unter sehr verschiedenen Verhältnissen erfolgten Absetzung des Eies und nimmt je nach Temperatur und Jahreszeit eine grössere oder geringere Zeitdauer in Anspruch, kann sogar einen auf längere Zeit ausgedehnten Stillstand erleiden. Anstatt der Dotterfurchung beginnt die Embryonalbildung mit der Anlage eines peripherischen *Keimhautblastems*, welches sich durch Auftreten von Kernen mit später erfolgender zelliger Umgrenzung zu der wie es scheint stets aus einer einfachen Lage von Zellen zusammengesetzten *Keimhaut* umgestaltet. Ueber die Abstammung dieser Kernbläschen sind die Beobachter verschiedener Ansicht. Während Metschnikoff dieselben bei den *Aphiden* auf Derivate des Keimbläschens zurückführt, sollen sie nach Weismann bei den *Dipteren*, nach Melnikow bei *Donacia* unabhängig von dem längst geschwundenen Keimbläschen selbstständig entstehen. Aus dieser den Dotter umschliessenden Keimhaut geht durch Verdickung und schärfere Abgrenzung an der spätern Bauchseite die als *Keimstreifen* bezeichnete Anlage des Kopfes und der ventralen Hälfte des Embryo's hervor. In anderen Fällen (*Rhynchoten*, *Libellen*) wächst der Keimstreifen von einer Hügel-ähnlichen Verdickung des Blastoderms aus in das Innere des Dotters hinein, so dass ein innerer Keimstreifen entsteht, an dessen Bildung freilich immer ein wenn auch kleiner aussen liegender Abschnitt des Blastoderms betheiligt bleibt. Mit der weiteren Differenzirung des Keimstreifens hebt sich die äussere Zellschicht ab zur Bildung einer den Embryo umgebenden Hülle, die von Metschnikoff als Amnion bezeichnet worden ist. Sodann wird in der Regel der Keimstreifen unterhalb des Amnion noch von einem zweiten Blatt, dem Faltenblatt überwachsen, welches zuerst von Weismann bei dem Dipterenei beobachtet wurde und hier durch Vereinigung einer Schwanz- und zweier Kopffalten seinen Ursprung nimmt. Kupffer dagegen führt am Eie von *Chironomus* beide Hüllen auf die dorsal verwachsenden Schwanz-

1) Die ungeschlechtliche Fortpflanzung einer Chironomusart etc. St. Petersbourg. 1870.

und Kopffalten des Blastoderms zurück und erklärt das sog. Amnion oder die Embryonalhülle für das selbstständig gewordene äussere Blatt derselben, während das innere mit dem Keimstreifen zusammenhängende Blatt das Faltenblatt darstellt. In ähnlicher Weise lässt Melnikow beide Hüllen im Eie von *Donacia* entstehen. Uebrigens ist es passender, das obere Blatt als Serosa, das untere als Deckblatt zu bezeichnen, denn nur dieses würde dem Amnion des Vertebratenembryos entsprechen. Gleichzeitig mit der erwähnten Ueberwachsung (in anderen Fällen vor derselben) zerfällt der Keimstreifen durch Spaltung in zwei symmetrische Hälften, die *Keimwülste*, welche durch quere Einschnürnng eine Segmentirung erleiden und zunächst hinter den sog. Scheitelplatten des Vorderkopfes mit den Antennenanlagen drei *Kopfsegmente* mit den als Auswüchse auftretenden Anlagen der Mundgliedmassen zur Sonderung bringen, hinter welchen sich die übrigen *Ursegmente* des Leibes der Reihe nach abgrenzen. Indem sich weiterhin unter zahlreichen, im Einzelnen hier nicht näher zu erörternden Differenzirungen die Keimwülste stark contrahiren, ziehen sie ihren dorsalen umgeschlagenen Endtheil mehr und mehr nach der unteren Spitze des Eies herab und umwachsen mehr und mehr mit ihren Seitentheilen den Dotter zur Bildung des Rückens. Mit diesen Veränderungen hat der Embryonalkörper eine geschlossene Form angenommen, er besitzt Mund und After, die Anlage der inneren Organe und äusseren Anhänge der Segmente und erscheint bald zum Ausschlüpfen aus dem Ei und zum freien selbstständigen Leben tauglich.

Die freie Entwicklung erfolgt in der Regel mittelst *Metamorphose*, indem die Form, Organisation und Lebensweise der aus dem Eie ausgeschlüpften Jungen vom geschlechtsreifen Thiere verschieden ist. Nur die am tiefsten stehenden, theilweise parasitischen und in beiden Geschlechtern flügellosen *Apteren* verlassen das Ei in der bereits fertigen Körperform (*Insecta ametabola*). Bei den einer Verwandlung unterworfenen Insecten ist übrigens die Art und der Grad der Metamorphose sehr verschieden, so dass die aus früherer Zeit überkommene Bezeichnung einer unvollkommenen und vollkommenen Metamorphose in gewissem Sinne berechtigt erscheint. Im ersteren Falle (*Rhynchoten, Orthopteren*) wird der Uebergang der ausschlüpfenden Larven in das ausgebildete geflügelte Insect continuirlich durch eine Anzahl frei beweglicher und Nahrung aufnehmender Larvenstadien vermittelt, welche unter Abstreifungen der Haut auseinander hervorgehen, mit zunehmender Grösse Flügelstummel erhalten, die Anlage der Geschlechtsorgane weiter ausbilden und den geflügelten Insecten immer ähnlicher werden. Im einfachsten Falle schliesst sich auch die Lebensweise und Organisation der jungen Larven schon ganz an das Geschlechtsthier an, z. B. *Hemipteren* und *Heuschrecken*, in andern Fällen allerdings weicht

diese beträchtlich wenn auch nicht in so hohem Grade als bei den Insecten mit vollkommener Metamorphose ab, indem z. B. die Larven der *Ephemeren* und *Libellen* in einem andern Medium leben und unter abweichenden Ernährungsbedingungen gross werden. Vollkommen aber wird die Verwandlung erst durch das Auftreten eines der Nahrungsaufnahme entbehrenden sog. *Puppen*stadiums, mit welchem das Larvenleben abschliesst und das Leben des geflügelten Insectes (*Imago*), freilich erst unter Abwicklung einer Reihe von Umformungen der innern Organe, beginnt. Die Larven der Insecten mit vollkommener Metamorphose entfernen sich in Lebensweise und Ernährungsart, in der Gestalt des Körpers und in der Einrichtung der gesammten Organisation so sehr von den Geschlechtsthieren, dass wenn auch bereits die dem geflügelten Insecte eigenthümlichen Körpertheile während des Larvenlebens vorbereitet und angelegt werden, doch eine kürzere oder längere Ruheperiode, gewissermassen ein wiederholtes Embryonalleben nothwendig erscheint, während dessen sowohl die wesentlichen Umgestaltungen der innern Organe als die Consolidirung der neu angelegten äussern Körpertheile ihren Ablauf nehmen. Freilich haben oft noch solche Puppen eine freie Locomotion (Mücken), zuweilen nur im letzten Stadium vor dem Uebergang in das geflügelte Insect (*Neuropteren*, *Mantispa*, *Phryganiden*), so dass die nahe Beziehung zu den primären Larvenformen mit Flügelstummeln unverkennbar hervortritt.

Nach dem Vorgange Fabre's hat man als Hypermetamorphose eine Entwicklungsart unterschieden, welche durch das Auftreten mehrfacher Larvenformen (und puppenartiger Ruhestadien) gewissermassen noch über die vollkommene Verwandlung hinausgeht. Dieselbe kommt bei den *Meloïden* vor und ist am vollständigsten durch die Beobachtungen Fabre's für *Sitaris humeralis* [1]) bekannt geworden. Offenbar steht dieselbe aber mit der vollkommenen Metamorphose durch zahlreiche Zwischenglieder in Verbindung, da hier schon oft die einzelnen Larvenstadien nach den verschiedenen Häutungen in Formgestaltung und sogar der Ernährungsart nach verschieden sein können (*Musciden*, *Mastispa*). Bei *Mantispa* beobachten wir zuerst 6beinige bewegliche Larven, später unförmige Larven mit Fussstummeln (Brauer). Auch die *Pteromalinen* haben nach Ganin's interessanten Beobachtungen in dem Sinne eine Hypermetamorphose, als sie mehrere Larvenformen durchlaufen.

In ihrer Körperform erinnern die Larven durch die homonome Segmentirung an die Ringelwürmer, mit denen sie auch oft die gleichartige Gliederung der Ganglienkette gemeinsam haben, indessen erweisen

---

1) Fabre, Mémoire sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Ann. des sciences natur. 4 sér. Tom. VII. 1857.

sie sich auf verschiedenen Stufen der morphologischen Körperbildung. Die am tiefsten stehenden meist parasitischen Larven sind geradezu wurmförmig und entbehren nicht nur aller Gliedmassen, sondern auch eines ausgebildeten mit Sinnesorganen ausgestatteten Kopfabschnittes, dessen Stelle durch den vordern beziehungsweise die 2 vordern Leibesringe vertreten wird; in andern Fällen ist zwar ein gesonderter Kopfabschnitt vorhanden, aber die nachfolgenden 12 oder 13 Brust- und Hinterleibssegmente sind vollständig gliedmassenlos. Man kann diese gliedmassenlosen unbehülflichen Larven, welche bei völlig beschränkter Locomotion die Nahrung an ihrem Aufenthaltsorte in Ueberfluss vorfinden müssen und dieselbe meist saugend in sich aufnehmen, als *Maden* bezeichnen (*Dipteren*, zahlreiche *Hymenopteren*). Die Larven der Netzflügler, zahlreicher Käfer, der Blattwespen und Schmetterlinge besitzen dagegen an ihren freien Brustsegmenten gegliederte Extremitäten, häufig aber auch an den Hinterleibssegmenten eine grössere oder geringere Zahl von Fussstummeln, sog. Afterfüsse. Im erstern Falle spricht man schlechthin von Larven, im letztern nennt man dieselben *Raupen*. Am Kopfe dieser Larven und Raupen finden sich stets 2 Antennenstummel und eine verschiedene Anzahl von Punctaugen. Die Mundtheile sind in der Regel beissend, auch da, wo die ausgebildeten Insecten Saugröhren besitzen, bleiben freilich mit Ausnahme der Mandibeln gewöhnlich rudimentär (Fress-spitzen). Die Ernährungsart der Larve wechselt übrigens sehr mannigfach, indessen prävaliren vegetabilische Substanzen, welche in ausreichendem Ueberflusse dem rasch wachsenden Körper zu Gebote stehen. Derselbe besteht meist in kurzer Zeit vier oder auch fünf, zuweilen zahlreiche (*Chloëon*) Häutungen, und legt im Laufe seines Wachsthums den Körper des geflügelten Insectes vollständig an, freilich nicht überall, wie man früher glaubte, durch unmittelbare Umbildung bereits vorhandener Theile, sondern wie die Beobachtungen Weismann's für die *Dipteren* erwiesen haben, unter wesentlichen Neubildungen.

Freilich gibt es in dieser Hinsicht bedeutende Verschiedenheiten, deren Extreme in der genannten Gruppe durch die Gattungen *Corethra* und *Musca* repräsentirt werden. Im erstern Falle verwandeln sich die Larvensegmente und die Gliedmassen des Kopfes direct in die entsprechenden Theile der Mücke, während die Beine und Flügel nach der letzten Larvenhäutung als Anhänge der Hypodermis von der zelligen Umhüllungshaut eines Nerven resp. einer Luftröhre aus als Imaginalscheiben gebildet werden. Die Muskeln des Abdomens und die übrigen Organsysteme gehen unverändert oder mit geringen Umgestaltungen in die des geflügelten Thieres über, die Thoraxmuskeln dagegen entstehen als Neubildungen aus bereits im Eie angelegten Zellsträngen. Mit diesen geringen Veränderungen steht das aktive Leben der Puppe und die

geringe Entwicklung des Fettkörpers in nothwendiger Correlation. Bei *Musca* dagegen, deren ruhende Puppen von einer festen tonnenförmigen Haut eingeschlossen liegen und einen reichlichen Fettkörper enthalten, entsteht der Körper des ausgebildeten Thieres mit Ausnahme des Abdomens unabhängig von der äussern Haut der Larve. Auch Kopf und Thorax gehen aus Imaginalscheiben hervor, die bereits im Eie angelegt, im Larvenkörper an der Umhüllungshaut von Nerven oder Tracheen zur Entwicklung gelangen. Erst während des Puppenstadiums verwachsen diese Scheiben zur Bildung von Kopf und Brust. Jedes Brustsegment wird aus zwei (einem dorsalen und ventralen) Scheibenpaaren zusammengesetzt, deren Anhänge die spätern Beine und Flügel darstellen. Sämmtliche Organsysteme der Larven sollen während des langdauernden Puppenzustandes durch den Process der sog. Histolyse zerfallen und durch Neubildungen unter Vermittlung des Fettkörpers und der aus demselben entstandenen Körnchenkugeln ersetzt werden. In wie weit die übrigen Insektengruppen dem einen (*I. adiscota*) oder andern (*I. discota*) Extreme innerhalb der Dipterengruppe näher stehen, bleibt durch spätere Untersuchungen festzustellen. Soviel aber dürfte schon jetzt mit Sicherheit vorauszusetzen sein, dass die Insecten mit unvollkommener Metamorphose noch über die erstere Form hinausgehn, die übrigen dagegen sich in sehr verschiedenem Grade den letztern annähern werden.

Hat die Larve eine bestimmte Grösse und Ausbildung erreicht, d. h. ist dieselbe ausgewachsen und mit dem für die weitern Umwandlungen nöthigen Nahrungsmaterial in Gestalt des mächtig entwickelten Fettkörpers ausgestattet, so schickt sich dieselbe zur Verpuppung an Die Larven zahlreicher Insecten verfertigen sich dann mittelst ihrer Spinndrüsen über oder unter der Erde ein schützendes Gespinnst, in welchem sie nach Abstreifung der Haut in das Stadium der Puppe (*Chrysalis*) eintreten. Liegen die äussern Körpertheile des geflügelten Insectes der gemeinsamen hornigen Puppenhaut in der Art an, dass sie als solche zu erkennen sind (*Lepidopteren*), so heisst die Puppe *Pupa obtecta*, stehen dieselben aber bereits frei vom Rumpfe ab (*Coleopteren*), so wird die Puppe als *Pupa libera* bezeichnet. Indessen ist dieser Unterschied sehr untergeordneter Art, indem auch bei den erstern unmittelbar nach der Häutung anfangs die Gliedmassen frei liegen und durch die erhärtende cuticulare Schicht verkittet werden. Bleibt die Puppe auch noch von der letzten Larvenhaut umschlossen (*Musciden*), so heisst dieselbe *Pupa coarctata*.

Ueberall liegt bereits der Körper des geflügelten Insect's mit seinen äussern Theilen in der Puppe scharf umschrieben vor, und es ist die besondere Aufgabe des Puppenlebens, die Umgestaltung der innern Organisation und Reife der Geschlechtsorgane zu vollenden. Ist diese

Aufgabe erfüllt, so sprengt das allmählig consolidirte geflügelte Insect die Puppenhaut, arbeitet sich mit Fühlern, Flügeln und Beinen hervor und breitet die zusammengefalteten Theile unter dem Einfluss lebhafter Inspiration und Luftanfüllung der Tracheen auseinander. Die Chitinbekleidung erstarrt mehr und mehr, aus dem Enddarm tropft das während des Puppenschlafes entstandene und aufgespeicherte Harnsecret aus, und das Insect ist zu allen Geschäften des geschlechtsreifen Alters tauglich.

Die Lebensweise der Insecten ist so mannichfach, dass sich kaum eine allgemeine Darstellung geben lässt. Zur Nahrung dienen sowohl vegetabilische als animalische Substanzen, welche in der verschiedensten Form, sei es als feste Stoffe oder als Flüssigkeiten, sei es im frischen oder im faulenden Zustande aufgenommen werden. Insbesondere werden die Pflanzen von den Angriffen der Insecten und deren Larven heimgesucht, und es existirt wohl keine Phanerogame, welche nicht ein oder mehrere Insectenarten ernährte. Bei der grossen Fruchtbarkeit, welche unter gewissen Bedingungen zu einer übergrossen Vermehrung der Individuen führt, bringen die an Culturpflanzen, Obst- und Waldbäumen lebenden Insecten zuweilen grossen Schaden, indem sie Blätter und Blüthen, Halme und Früchte vollständig zerstören und die Ursache selbst von Misserndten und Hungersnoth werden können. Derartigen Verheerungen wirken wiederum in ausgedehntem Masse andere Insecten entgegen, welche als Larven im Leibe jener schädlichen Insecten schmarotzen und von deren Säften und Körpertheilen sich ernähren (*Tachinen*, *Ichneumonen* u. a.). Andererseits erscheinen die Insecten wiederum für das Gedeihen der Pflanzenwelt nützlich und nothwendig, indem sie wie zahlreiche Fliegen, Bienen und Schmetterlinge durch Uebertragung des Pollens auf die Narbe der Blüthen die Befruchtung vermittlen. Endlich erweisen sich zahlreiche Insecten durch die Erzeugung verwendbarer und wichtiger Stoffe als nützlich, wie z. B. die Seidenspinnen, die Scharlachläuse, die Bienen.

Mit Rücksicht auf die gesammten *Lebenserscheinungen* nehmen die Insecten unstreitig unter den Wirbellosen neben den Decapoden und Cephalopoden die höchste Stufe ein. Der Nahrungsverbrauch erscheint bei den zum Fluge befähigten Thieren in gleichem Masse bedeutend als der Stoffwechsel energisch, und ebenso ist die Consumption von Sauerstoff erwiesenermassen eine so reiche, dass man bei manchen Insecten von einer Eigenwärme [1]) des Körpers reden kann. *Mit Recht gilt die Biene (Bienenstock) als warmblütiges Thier.*

Den vollkommenen Leistungen der vegetativen Organe entsprechen die vielseitigen und oft wunderbaren, auf psychische Lebensäusserungen hindeutenden Handlungen. Dieselben werden allerdings grossentheils

1) M. Girard, Ann. scienc. nat. 5 Ser. Tom. XI.

unbewusst auf reflectorischem Wege durch den Mechanismus der Organisation ausgeführt, durch den *Instinct,* wie man sich auszudrücken pflegt, beruhen zum Theil aber entschieden auf psychischen Vorgängen, indem sie neben dem sehr ausgeprägten Perceptionsvermögen der Sinnesorgane, Gedächtniss und Urtheil voraussetzen. Mit dem Instincte tritt das Insect von der Natur (durch Vererbung) ausgestattet in die Welt, ohne zu demselben durch Erfahrungen und Vorstellungen geleitet zu werden (*Grabwespe*), zu den auf Gedächtniss und Urtheil beruhenden Handlungen dagegen hat sich dasselbe die psychischen Bedingungen erst auf dem Wege der Sinnesperception und Erfahrung zu erwerben (*Biene*). In der ererbten Organisation aber sind alle jene Fähigkeiten eingeschlossen, welche im langsamen Processe phylogenetischer Gestaltung auch unter Aufwand von psychischen Kräften erworben, im häufigen zuletzt automatischen Gebrauche rein mechanisches Eigenthum des Organismus wurden.

Die instinctiven und psychischen häufig sehr schwer abzugrenzenden Handlungen beziehen sich zunächst auf die Erhaltung des Individuums, indem sie Mittel und Wege zum Erwerbe der Nahrung und zur Vertheidigung schaffen, ganz besonders aber als sog. *Kunsttriebe* auf die Erhaltung der Art und die Sorge um die Brut. Am einfachsten offenbart sich die letztere in der zweckmässigen Ablage der Eier an geschützten Plätzen und an bestimmten dem ausschlüpfenden Thiere zur Nahrung dienenden Futterpflanzen. Complicirter (freilich sind diese Fälle seltener) werden die Handlungen des Mutterinsectes überall da, wo sich die Larve in besonders gefertigten Räumen entwickeln und nach ihrem Ausschlüpfen die erforderliche Menge geeigneter Nahrungsmittel vorfinden muss (*Sphex sabulosa*). Am wunderbarsten aber bilden sich die Kunsttriebe bei einigen auch psychisch am höchsten stehenden *Orthopteren* und *Hymenopteren* aus, welche sich weiter um das Schicksal der ausgeschlüpften Brut kümmern und die jungen Larven mit zugetragener Nahrung (Futterbrei) grossziehen. In solchen Fällen vereinigen sich eine grosse Zahl von Individuen zu gemeinsamem Wirken in sog. *Thierstaaten* mit ausgeprägter Arbeitstheilung ihrer männlichen, weiblichen und geschlechtlich verkümmerten Generationen (Termiten, Ameisen, Wespen, Bienen).

Einige Insecten erscheinen zu Tonproduktionen [1]) befähigt, die wir zum Theil als Aeusserungen einer innern Stimmung aufzufassen haben. Man wird in dieser Hinsicht von den summenden Geräuschen der im Fluge befindlichen Hymenoptern und Diptern (Vibriren der Flügel und blattförmiger Anhänge im Innern von Tracheen), ebenso wohl von den knarrenden Tönen zahlreicher Käfer, welche durch die Reibung bestimmter

1) H. Landois, Die Ton- und Stimmapparate der Insecten. Leipzig. 1867.

Körpersegmente aneinander (Pronotum und Mesonotum, *Lamellicornier*) oder mit der Innenseite der Flügeldecken entstehen, abstrahiren können, obwohl es möglich bleibt, dass sie zur Abwehr feindlicher Angriffe eine Beziehung haben. Eigenthümliche Stimmorgane, welche Locktöne zur Anregung der Begattung erzeugen, finden sich bei den männlichen *Singzirpen* (*Cicada*) am Hinterleibe und bei den männlichen *Gryllodeen* und *Locustiden* an der Basis des Vorderflügels. Aehnliche wenngleich schwächer zirpende Töne produciren indessen auch beide Geschlechter der *Acrididen* durch Reiben der Schenkel der Hinterbeine an einer Firste der Flügeldecke.

Die Verbreitung der Insecten ist eine fast allgemeine vom Aequator an bis zu den äussersten Grenzen der Vegetation, freilich unter beträchtlicher Abnahme der Artenzahl, der Grösse und Farbenpracht der Arten. Einige Formen sind wahre Cosmopoliten, z. B. der Distelfalter. Die Zahl der gegenwärtig bekannnten Insectenarten wird auf mehrere 100,000 geschätzt. Auch fossile Insecten finden sich von der Steinkohlenformation an bis zum Tertiärgebirge an Artenzahl zunehmend. Am schönsten erhalten sind die Einschlüsse im Bernstein und die Abdrücke des lithographischen Schiefers.

1. Ordnung: **Orthoptera** [1]), **Geradflügler.**

Insecten mit beissenden Mundtheilen, mit zwei meist ungleichen geaderten Flügelpaaren und unvollkommener Metamorphose.

Der den Flügeln entlehnte Name der Ordnung ist keineswegs allgemein anwendbar, zumal die Beschaffenheit der Flügel mehrfache Abweichungen erleidet, wie auch in Bezug auf den gesammten Bau und die Lebensweise eine grosse Mannigfaltigkeit herrscht. Es fehlt überhaupt ein gemeinsamer Typus in der äussern Erscheinung und innern Organisation, wie wir ihn in andern Ordnungen der Insecten beobachten. Im Allgemeinen trägt der grosse Kopf lange vielgliedrige Fühlhörner, meist ansehnliche Facettenaugen und auch Punctaugen. Die Mundwerkzeuge sind zum Kauen und Beissen eingerichtet; als besonders charakteristisch kann die Bildung der Unterlippe angesehen werden, an der sich die beiden Kieferhälften mit ihren Theilen ziemlich vollständig er-

---

1) J. W. Zetterstedt, Orthoptera Suecicae etc. Lund. 1821. A. Serville, Histoire naturelle des Insectes Orthoptères. Paris. 1839. T. de Charpentier, Orthoptera descripta et depicta. Leipzig. 1841. L. H. Fischer, Orthoptera Europaea. Leipzig. 1853. Leon Dufour, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères. Mém. prés. Paris. Tom. VII. 1841.

Vergl. ausserdem die anat. Aufsätze von Goldfuss, De Haan, Philippi, Rathke, J. Müller, Th. v. Siebold, Leydig etc.

halten haben. Während in einigen Fällen die Zunge aus zwei durch eine mediane Längsnath verschmolzenen Hälften besteht, sind in der Regel die vier Laden, zuweilen selbst ihre Träger (*stipites*) von einander getrennt. Häufig wird die äussere Lade der Maxillen helmförmig (*galea*) und überragt die Innenlade beträchtlich. Der sehr verschieden grosse Prothorax zeigt sich durchweg frei beweglich und gelenkig auch vom Mesothorax abgesetzt. Die Form und Bildung der Flügel schwankt ausserordentlich. In einzelnen Fällen können die Flügel vollständig fehlen; häufig sind die Vorderflügel pergamentartige Flügeldecken oder wenigstens stärker und dickhäutiger als die grössern und zusammenlegbaren Hinterflügel, in andern Fällen dagegen tragen beide gleichartig gebildete Flügelpaare bereits den Character der Netzflügler. Ebenso verschieden verhalten sich die Beine, deren Tarsen selten nur aus zwei, meist aus drei, vier oder fünf Gliedern bestehen.

Der stets in seiner ganzen Breite festsitzende Hinterleib bewahrt sich meist die ursprüngliche vollständige Segmentirung und endet sehr allgemein mit zangen-, griffel-, faden- oder borstenförmigen Caudalanhängen, meist gehen sogar 10 (11) Segmente in seine Bildung ein, von denen das 9te die Geschlechtsöffnung, das 10te den After umschliesst. Am weiblichen Abdomen findet sich zuweilen (Heuschrecken) eine Legescheide; dieselbe entspringt am vorletzten und drittletzten Segment und besteht jederseits aus einer obern und untern Scheidenklappe und einer innern, der obern Scheidenklappe anliegenden auf einer Rinne am obern Rande der untern Scheidenklappe laufenden Stachelstab. Die untere Scheidenklappe entsteht durch das Zapfenpaar des drittletzten Segmentes, die obere dagegen durch das äussere, der anliegende Stachelstab durch das innere Zapfenpaar des vorletzten Segmentes. Auch das Aftersegment hat seine Griffel oder Seitenanhänge.

Der Verdauungskanal zeichnet sich weniger durch beträchtliche Länge als durch Gliederung in mehrfache Abschnitte aus, indem viele Orthopteren eine als Kropf zu bezeichnende Erweiterung der Speiseröhre und einen Kaumagen besitzen, auf welchen der häufig mit einigen Blinddärmchen beginnende Chylusmagen folgt. Die Speicheldrüsen sind oft ausserordentlich umfangreich und mit einem blasenförmigen Reservoir versehen. Die Zahl der Malpighischen Gefässe ist mit einzelnen Ausnahmen eine sehr beträchtliche. Eine sehr complicirte Gestaltung zeigt das Tracheensystem namentlich bei den Orthopteren mit vollkommenem Flugvermögen, indem sich zwischen die Stämme der Luftröhren blasenförmige Erweiterungen einschieben, durch welche sowohl die Respiration als die Flugbewegung begünstigt wird. Das Nervensystem besitzt meist ein sehr langgestrecktes Bauchmark mit drei grössern Brustganglien und fünf, sechs oder sieben kleinern Knoten im Abdomen. Einige besitzen Gehörorgane. Für die Geschlechtsorgane gilt im Allgemeinen eine

grosse Zahl langer Eiröhren und Hodenschläuche, in deren Leitungskanäle mächtige Drüsen einmünden. Eine besondere Bursa copulatrix fehlt. Alle durchlaufen eine unvollkommene Metamorphose, welche sich bei den auch im ausgebildeten Zustande flügellosen Formen bis zur Stufe einer directen Entwicklung vereinfacht (*Ametabola*). Beide Geschlechter unterscheiden sich — von der Verschiedenheit der äussern Copulationsorgane und des Hinterleibsumfangs abgesehn — zuweilen durch die Grösse der Flügel (*Periplaneta*) oder den Mangel der Flügel im weiblichen Geschlecht (*Heterogamia*, *Pneumora*), sowie bei den springenden Orthopteren durch die Ausbildung eines Stimmorgans am Körper des Männchens. Wahrscheinlich dienen die schrillenden Geräusche des letztern dazu, die Weibchen herbei zu locken und zur Begattung anzuregen. Man will von dem Feldheimchen beobachtet [1]) haben, dass das Männchen am Eingang seiner Höhle so lange zirpt, bis sich ein Weibchen nähert, dann soll ein leiseres Geräusch folgen, während das Männchen das Weibchen mit seinen Antennen liebkost. Selten kann jedoch auch das Weibchen den Stimmapparat in vollkommener Ausbildung besitzen (*Ephippiger* unter den *Locustiden*). Die Eier werden unter sehr verschiedenen Verhältnissen bald in die Erde, bald an äussere Gegenstände in der Luft an feuchten Orten oder im Wasser abgesetzt. Die Embryonalbildung ist für die *Libelluliden* näher verfolgt worden, und hier mit dem Auftreten eines inneren Keimstreifens verbunden (A. Brandt). Die echten *Orthopteren* und *Thysanuren* dagegen (ob alle?) scheinen sich mit äusserem Keimstreifen zu entwickeln. Die Larven der geflügelten Formen verlassen das Ei ohne Flügelstummel und stimmen entweder bis auf die Zahl der Fühlerglieder und Hornhautfacetten in ihrer Form und Lebensweise mit den Geschlechtsthieren überein, oder weichen auch in diesen Beziehungen beträchtlich ab (*Ephemeren*, *Libellen*), indem sie provisorische Einrichtungen des Nahrungserwerbes und der Athmungsorgane haben und in einem ganz andern Medium leben. Die Entwicklung dauert in der Regel fast ein Jahr, oft aber mehrere Jahre. Die meisten nähren sich im ausgebildeten Zustand von Früchten und Blättern, einige wenige von thierischen Substanzen. Sind als die ältesten den Stammformen am nächsten stehenden Insecten zu betrachten, vor allen die flügellosen *Campodeen* unter den Thysanuren, welche in Körperform an die Tausendfüsse erinnern und auch Fussstummel am Abdomen tragen.

Fossile Orthopteren treten schon im Devon und in der Steinkohlenformation auf und zwar in Formen, die vielfache Beziehungen zu den

---

1) Vergl. Bates, The Naturalist on the Amazons. Vol. I. 1863, ferner Westwood, Modern Classification of Insects. Vol. III, sodann über den besondern Bau der Stimmorgane Landois l. c.

Neuropteren bieten. Merkwürdig ist der Fund eines fossilen Insectes[1]) (aus der Devonischen Formation von New-Braunschweig), welches bereits den Stridulationsapparat der männlichen Locustiden zeigt.

1. Unterordnung: **Thysanura**[2]).

Körper mit behaarter oder beschuppter Oberfläche, ohne Flügel, mit Ocellen, ausnahmsweise mit Netzaugen, mit borstenförmigen Anhangsfäden am Hinterleibsende, die bauchwärts eingeschlagen als Springapparat zum Fortschnellen benutzt werden können. Sie entwickeln sich ohne Metamorphose. Fühler verschieden lang, borstenförmig. Mundtheile wenig entwickelt, oft eigenthümlich modificirt, mit zum Kauen dienenden Mandibeln und Maxillen. Stigmata und Tracheen meist vereinfacht. Zuweilen (*Smynthurus*) sind überhaupt nur 2 Stigmata hinter dem ersten Beinpaare vorhanden. Nervencentra auf zwei Bauchganglien reducirt. Die Hoden sind jederseits einfache gewundene Schläuche und erweitern sich an ihrer Vereinigungsstelle zur Bildung einer kugligen Samenblase, deren Ausführungsgang ebenso wie der Eileiter in den Mastdarm mündet. Am Bauche findet sich oft ein eigenthümliches röhrenförmiges Haftorgan. Nach der Begattung wachsen die Weibchen der Poduren bedeutend und legen dann die Eier ab.

1. Fam. *Campodidae.* Körper langgestreckt mit 10gliedrigem Abdomen, das mit 2 Fäden endet. Antennen vielgliedrig, borstenförmig oder fadenförmig. Mandibeln kräftig bezahnt. Maxillen mit 2 Laden und Taster. Unterlippe mit Zunge, Nebenzunge und kurzen Tastern. Die Abdominalsegmente haben rudimentäre Beinstummel. Laufbeine mit 2 Krallen bewaffnet. Erinnern durch die Form der flachen Leibesringe mit ihren Chitinlamellen an die Juliden und sind wenn nicht als die Stammform der Insecten, so doch dieser sehr nahe stehend betrachtet worden (Brauer).

Japyx Hal. Augenlos. Maxillartaster 2gliedrig. Antennen borstenförmig. *J. gigas* Br., Cypern. *J. solifugus* Hal. *Campodea* Westw. Antennen fadenförmig. Maxillartaster ungegliedert. *Campodea staphylinus* Westw.

2. Fam. *Poduridae*, Springschwänze. Körper gedrungen kuglig oder langgestreckt, mit 4—8gliedrigen Fühlern und meist 4—8 Ocellen jederseits. Hinterleib meist auf wenige Segmente reducirt, mit bauchständigem Haftorgan und mit

---

1) Scudder, Transact. Entomol. Soc. 3. sér. Vol. II.

2) Latreille, De l'organisation exterieure et comparée des Insectes de l'ordre des Thysanoures. Nouv. Annales du Mus. d'hist. nat. Tom. I. 1832. H. Nicolet, Essai sur une classification des Insectes aptères de l'ordre des Thysanoures. Annales de la soc. entom. 2 sér. Tom. V. Derselbe, Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Podurelles. Neufchatel. 1841. J. Lubbock, Notes on the Thysanura. Part. I—IV. Transact. of the Linn. Soc. 1862—1867. E. v. Olfers, Annotationes ad anatomiam Podurarum. Diss. inaug. Berol. 1862. Meinert, Campodeae. Naturh. Tidsskrift. 3 Ser. vol. III. 1865.

Vergl. ferner die Aufsätze von R. Templeton, P. Gervais, Laboulbène.

langer bauchwärts umgeschlagener Springgabel endend. Die starken Beine enden mit eingliedrigen 2lappigen Tarsen und einer gespaltenen Klaue. Mundöffnung mit Oberlippe und unterer Mundklappe nebst 4theiliger Unterlippe. Unter den Mundklappen versteckt liegen die Mandibeln und tasterlosen Maxillen. Sie leben an feuchten Orten, auch auf der Oberfläche des Schnees und springen geschickt.

1. Subf. *Smynthurinae.* Körper kurz, fast kuglig. Die Segmente mit Ausnahme des Prothorax verwachsen.

Smynthurus Latr. Fühler 4gliedrig, lang. Ocellen jederseits 8 (*Dicyrtoma* Bourl. mit 8gliedrigen Antennen). *Sm. signatus* Latr. *Papirius* Lubb. Tracheen fehlen.

2. Subf. *Podurinae.* Körper gestreckt, mit getrennten Segmenten.

Podura L. Fühler kurz und dick, 4gliedrig. Springgabel kurz. Füsse mit einer Klaue. *P. aquatica* Deg. *Ochorutes* Templ.

Orchesella Templ. Fühler 6gliedrig. Springgabel sehr lang und schmal. *O. fastuosa* Nic. *Tomocerus* Nic.

Degeeria Nic. Fühler 4gliedrig. Körper mit keulenförmigen Haaren besetzt. 8 Ocellen jederseits. Abdominalsegmente ungleich. *Deg. nivalis* L., *Lepidocyrtus* Bourl., *Desoria* Ag. u. a. G.

Lipura Burm. Springgabel kurz, zum Springen nicht befähigend. Zahlreiche Ocellen jederseits. *L. ambulans* L. Bei *Anura* Gerv. sind Mandibeln nnd Maxillen verkümmert. *A. muscorum* Templ.

3. Fam. *Lepismidae*, Borstenschwänze. Körper gewölbt, langgestreckt, mit metallisch schimmernden Schuppen dicht bedeckt. Die borstenförmigen Fühler lang und vielgliedrig. Mundtheile mit der Unterlippenbildung der Orthopteren, mit 5- bis 7gliedrigen Maxillartastern und 4gliedrigen Labialtastern. Prothorax gross. Beine mit 2- bis 4gliedrigen Tarsen. Das 10gliedrige Abdomen endet mit einer längern Mittelborste und 2 schwächern seitlichen Borsten. Erinnern durch die Bildung der Brust und der Beine an die Schaben und bewegen sich rasch laufend, theilweise springend.

Lepisma L. Augen klein, nur aus Ocellen zusammengesetzt. Unterkiefer mit helmförmigem Aussenlobus und hakiger Innenlade, mit 5gliedrigem Taster. Unterlippe 4lappig. Hinterleib ohne Springorgan. *L. saccharina* L., Zuckergast, Silberfischchen. Bei *Nicoletia* Gerv. fehlen die Augen ganz.

Machilis Latr. Netzaugen vorhanden. Kiefertaster 7gliedrig. Neuntes Abdominalsegment zu einer Springgabel umgestaltet. *M. polypoda* L., *M. annulicornis* Latr.

2. Unterordnung: **Orthoptera genuina** [1]).

Vorderflügel schmal und derb, zuweilen lederartig erhärtet zum Schutze der Hinterflügel und der Rückenfläche. Die Hinterflügel dünn-

1) G. Gené, Saggio di una monografia della Forficula indigene. Padova. 1822. H. Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte der Blatta germanica. Meckel's Archiv für Anat. und Phys. Tom. VI. 1832. Léon Dufour, Recherches anatomiques sur les Labidoures on Perce-oreilles. Ann. des scienc. nat. Tom. XIII. C. Cornelius, Beiträge zur nähern Kenntniss der Periplaneta orientalis L. Elberfeld. 1853. L. H. Fischer, Orthoptera europaea. Lipsiae. 1853. J. O. Westwood, Catalogue of Orthopterous Insects in the collection of the Brit. Museum. London. 1859.

häutig und breit, der Länge nach zusammenfaltbar. Kopf gross und kräftig entwickelt, die starken Mandibeln ungleich bezahnt. Die Maxillen mit horniger, an der Spitze gezahnter Innenlade, diese von der helmförmigen häutigen Aussenlade (*Galea*) überdeckt, mit 5gliedrigem Taster. Unterlippe bald mit freien, bald mit verschmolzenen Laden und 3gliedrigen Tastern. Anhänge des letzten Abdominalsegmentes entwickelt, die untern Griffel freilich zuweilen fehlend. Weibchen oft mit Legescheide, die aus den Ventralplatten des 9ten und 10ten Segmentes gebildet wird. Die Larven nähren sich stets von festen Stoffen und sind durchaus Landbewohner.

1. Gruppe. *Cursoria.*

1. Fam. ***Forficulidae***, Ohrwürmer (*Dermatoptera*). Von langgestreckter Körperform mit 4 ungleichen Flügeln, von denen die vordern kurze hornige Flügeldecken sind, welche dem Körper horizontal aufliegen und die zarthäutigen durch Gelenke eingeschlagenen Hinterflügel bedecken. Kopf ohne Ocellen mit fadenförmigen vielgliedrigen Fühlern. Oberlippe gross. Unterlippe bis zur Basis der Stipites gespalten mit jederseits verwachsenen Laden. Beine mit 3gliedrigen Tarsen. Der 9gliedrige Hinterleib endet mit einer Zange, deren Arme beim Männchen stark ausgebogen sind. Sie ernähren sich von Pflanzenstoffen, besonders Früchten und verkriechen sich am Tag in Schlupfwinkeln, aus denen sie in der Dämmerung hervorkommen. Von Linné wurden die Ohrwürmer zu den Coleopteren und zwar in die Nähe der Staphylinen gestellt. Indessen lassen sie sich am besten von den Campodeen aus (*Japyx*) ableiten.

Forficula L. Fühler meist 12gliedrig. Nach der Zahl der Antennenglieder hat Serville eine grosse Zahl von Untergattungen aufgestellt. *F. auricularia* L. Die Weibchen sollen nach Degeer die Eier beschützen und die Jungen wie die Henne ihre Küchlein unter ihrem Körper aufnehmen. *F. minor* L. u. z. a. A. *Labidura gigantea* Fabr. Von Afrika über Europa bis nach Vorderasien verbreitet.

2. Fam. ***Blattidae.*** Von flacher länglich ovaler Körperform, mit breitem schildförmigen Prothorax, langen vielgliedrigen Fühlern und starken Gangbeinen mit bestachelten Schienen und 5gliedrigen Tarsen. Der Kopf wird von dem grossen Vorderbrustschilde überdeckt und entbehrt in der Regel der Ocellen. Aussenlade der Maxillen schnabelförmig verlängert. Unterlippe gespalten, ihre Aussenladen doppelt so gross als die innern. Die Vorderflügel sind grosse übereinander greifende Flügeldecken, können aber sammt den Hinterflügeln beim Weibchen oder auch in beiden Geschlechtern vollkommen fehlen. Abdomen mit 2, seltener 4 gegliederten Analfortsätzen (Raifen). Die Schaben leben von festen thierischen Stoffen und halten sich lichtscheu am Tage in dunkeln Verstecken auf. Viele Arten sind über alle Welttheile verschleppt und richten bei massenhaftem Auftreten in Bäckereien und Magazinen grossen Schaden an. Besonders gross sind die tropischen Formen. Die Weibchen legen ihre Eier kurz vor dem Ausschlüpfen der Jungen in Kapseln ab, welche bei Periplaneta orientalis circa 40 Eier in einer Doppelreihe gelagert umschliessen. Die Metamorphose soll hier vier Jahre dauern.

Polyzosteria Burm. Körper ungeflügelt, sehr flach, mit breitem Kopf und halbkreisförmigem Prothorax. Zwischen den Klauen ein Haftlappen. *P. limbata* Charp., Südeuropa. *P. decipiens* Germ., Südeuropa.

Heterogamia Burm. Körper des Weibchens flügellos. Fühler kürzer als der

Leib. Der Haftlappen zwischen den Klauen fehlt. *H. aegyptiaca* L. *Perisphaeria* Burm. (Mit Haftlappen zwischen den Klauen). *P. stylifera* Burm.

Blabera Serv. Körper geflügelt, ohne Haftlappen zwischen den Klauen. Flügeldecken lederartig, verhältnissmässig dünn. *Bl. gigantea* L., Südamerika.

Periplaneta Burm. Körper geflügelt, mit Haftlappen zwischen den Klauen. Flügel des Männchens länger, des Weibchens kürzer als der Leib. Männchen mit langen Griffeln am Endsegment. *P. orientalis* L., gemeine Schabe, soll aus dem Orient in Europa eingewandert sein. *P. americana* Fabr., *Epilampra* Burm., *Hormetica* Burm. u. a.

Blatta L. Verschieden durch die in beiden Geschlechtern gleichlangen Flügel und den Mangel der Analgriffel des Männchens. *B. lapponica* L., *B. germanica* Fabr. u. a. kleinere einheimische Arten. *Thyrsocera spectabilis* Burm.

2. Gruppe. *Gressoria.*

3. Fam. *Mantidae*, Fangheuschrecken. Von langgestreckter Körperform mit freiem Kopf, langen borstenförmigen Fühlern und vorderen Raubfüssen, deren gesägte Schienen gegen den gezähnten Schenkel eingeschlagen werden. Mittel- und Hinterbeine einfache Gehfüsse mit 5gliedrigen Tarsen. Drei Ocellen vorhanden. Die vier Laden der Unterlippe gleich gross. Flügel fast blattförmig. Hinterleib mit 2 gegliederten Raifen. Sie leben vom Raube anderer Insecten und sind Bewohner der wärmern und heissen Klimate, nur kleinere Arten erstrecken sich bis in das südliche Europa. Die Weibchen legen ihre Eier klumpenweise an Pflanzen ab und umhüllen dieselben mittelst eines zähen bald zu einer Kapsel erhärtenden Secretes, welches von fadenförmigen Anhangsschläuchen des Oviductes abgesetzt wird. Nach Coquerel werden die Eier während des Ablegens von kleinen Glanzwespen der Gattung *Palmon* angestochen.

Mantis L. Prothorax verlängert und bucklig erhoben. Fühler bei Männchen und Weibchen einfach borstenförmig. *M. religiosa* L., Gottesanbeterin, im südlichen Europa. *M. strumaria* L., Ostindien.

Empusa Ill. Kopf klein, triangulär. Männliche Fühler doppelt gekämmt. Vorderkopf mit einem Fortsatz. Schenkel der Mittel- und Hinterbeine lappig erweitert. *E. pauperata* Fabr., Südeuropa.

Schizocephala Serv. Kopf klein mit stark hervortretenden kegelförmigen Augen. Prothorax mehr als 3 mal so lang als Mittel- und Hinterbrust. *Sch. oculata* Fabr., Ostindien.

Eremiaphila Lefeb. Prothorax nicht länger als Mesothorax, viereckig. Fühler von halber Körperlänge. Vorderflügel nicht länger als das erste Segment des plumpen eiförmigen Hinterleibes. Hinterbeine sehr lang. Schienen mit 2 Dornen bewaffnet. *E. Ehrenbergii* Burm., von der Farbe des weissen Sandes, Afrika. *Metaleuca splendida* Westw., Malabar.

3. Fam. *Phasmidae*[1]), Gespenstheuschrecken. Körper gestreckt, in der Regel linear mit freiem geneigten Kopf, fadenförmigen Fühlern und langen

---

1) Joh. Müller, Ueber die Entwicklung der Eier bei den Gespenstheuschrecken und eine neu entdeckte Verbindung des Rückengefässes mit den Eierstöcken. Nova Act. Tom. XII. 1825. Derselbe, Ueber ein eigenthümliches dem Nervus sympath. analoges Nervensystem der Insecten. Ebendaselbst. Tom. XIV. 1828. G. R. Gray, Synopsis of the species of Insects belonging to the family of Phasmidae. London. 1835.

Schreitbeinen, deren 5gliedrige Tarsen zwischen den Endklauen einen grossen Haftlappen tragen. Aeussere Lade der Unterlippe viel grösser als die innere. Prothorax viel kürzer als der verlängerte Mesothorax. Flügeldecken und Flügel häufig abortiv oder fehlend. Analfäden nicht gegliedert. Leben in den Tropengegenden und ernähren sich von Blättern; die flügellosen Formen gleichen verdorrten Zweigen, die geflügelten trocknen Blättern.

Bacillus Latr. In beiden Geschlechtern ungeflügelt. Körper langgestreckt, ohne Lappen und Stacheln, beim Männchen viel dünner. Kopf länger als der kurze Prothorax, ohne Ocellen. Fühler kürzer als die Brust, beim Männchen dünner und länger mit dickem grossen Basalglied. Abdomen des Weibchens am Ende verengt, des Männchens kolbig. *B. Rossii* Fabr., Südeuropa und Nordafrika. *B. gallicus* Charp., Südfrankreich und Spanien.

Bacteria Latr. Fühler so lang oder länger als der Körper. *B. calamus* Fabr., Surinam u. z. a. A.

Cladoxerus Gray. Männchen geflügelt, mit kurzen Flügeldecken, Weibchen flügellos, viel dicker und plumper als das langgestreckte dünne Männchen. *Cl. phyllinus* Gray, Brasilien.

Phasma Ill. Beide Geschlechter geflügelt, Flügel in beiden Geschlechtern beinahe gleich. Fühler borstenförmig, so lang oder länger als der Körper. *Ph. fasciatum* Gray, Brasilien.

Phyllium Ill. Flügeldecken und Hinterleib einem trocknen Blatte ähnlich. Beine zusammengedrückt, blattförmig erweitert. *P. siccifolium* L., Ostindien.

3. Gruppe. *Saltatoria.*

4. Fam. *Acrididae* [1]), Feldheuschrecken. Körper gestreckt und seitlich comprimirt, mit senkrecht stehendem Kopf und stirnständigen kurzen, schnur- oder fadenförmigen Fühlern. Nebenaugen fast immer vorhanden. Oberlippe sehr gross, am grössten unter allen Insecten, in der Mitte des untern Randes ausgeschnitten. Maxillartaster 5gliedrig. Unterlippe mit 3gliedrigem Taster und dicker fleischiger Zunge. Die derbern Vorderflügel sind nur wenig breiter als das Vorderfeld der hintern, welche fächerförmig eingeschlagen in der Ruhelage von jenen vollkommen bedeckt werden. Selten fehlen die Flügel. Beine mit 3gliedrigen Tarsen und Haftlappen zwischen den 2 Endkrallen. Schenkel der Hinterbeine am Grunde verdickt, nur die Gattung *Pneumora* entbehrt der Sprungbeine. Der Hinterleib besteht aus 9 (10?) Segmenten, von denen das erste an der Bauchseite sehr innig mit dem Metathorax verschmolzen ist. An diesem, vor dem Abdominalsegmente, liegen jederseits die Gehörorgane. Den Weibchen fehlt eine vorstehende Legescheide, sie besitzen aber eine obere und untere je aus 2 hornigen Griffeln zusammengesetzte Genitalklappe. Die Männchen produciren ein lautes schrillendes Geräusch, indem sie den gezähnten Innenrand der Hinterschenkel an vorspringenden Adern der Flügeldecken herabstreichen. Aber auch bei den Weibchen ist dieser Stridulationsapparat wenngleich rudimentär und nicht stärker ausgebildet als bei den Larven vorhanden, auch die Weibchen mancher Arten vermögen schwache zirpende Töne hervorzubringen. Sie halten sich vorzugsweise auf Feldern, Wiesen und Bergen auf, im Frühjahr und Sommer als Larven, im Spätsommer und Herbst

---

1) Vergl. v. Siebold, Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren. Archiv für Naturg. 1844, ferner F. Leydig und Landois l. c.

als Geschlechtsthiere, fliegen mit schnarrendem Geräusch in der Regel nur auf kurze Strecken und ernähren sich von Pflanzentheilen.

Tettix Latr. Vorderrand der Brust aufgeworfen, den Mund umgürtend. Vorderrücken sehr gross, hinten in eine vorspringende Spitze verlängert. Flügeldecken sehr klein, unter dem Vorderrücken versteckt. Kein Haftlappen zwischen den Krallen. *T. subulata* L., *T. bipunctata* Charp.

Pneumora Thnbg. Hinterbeine nicht zum Sprunge umgebildet. Männchen geflügelt mit blasenförmig aufgetriebener Hinterleibsbasis und mit 2 vorspringenden gezähnelten Leisten des Abdomens, gegen welche die Hinterschenkel gestrichen werden. Weibchen flügellos mit kegelförmigem Hinterleib. *Pn. ocellata* Thnbg. u. a. südafrikanische Arten.

Gomphocercus Burm. (*Stenobothrus* Fisch.). Antennen nicht zugespitzt. Körper sehr gestreckt, der hervorragende Vorderkopf mit einer kleinen schmalen Grube vor jedem Auge, mit wagerechtem Scheitelfortsatz. Prosternum ohne Höcker. *G. thalassinus* Fabr., Südeuropa. *G. biguttulatus* Charp. *G. pratorum* Fieb. u. z. a. A.

Oedipoda Latr. Kopf fast ganz senkrecht, sehr dick und breit. Mandibeln ohne Zähne. Prosternum ohne Höcker. Vorderrücken mit abgerundeten Seitenkanten. *Oe. tuberculata* Fabr., *Oe. coerulescens* L., *Oe.* (*Pachytylus*) *stridula* L., *Oe. migratoria* L., Wanderheuschrecke im südl. und östl. Europa. Ungeheuere Schwärme unternehmen gemeinsame Züge und verbreiten sich verheerend und zerstörend über Getreidefelder.

Acridium Latr. Vorderbrust mit geradem oder gekrümmtem Höcker, Mandibeln und Maxillen scharfgezackt. Vorderrücken mit winkligem Vorder- und Hinterrand. *A. tataricum* L., Südeuropa. *A. cristatum* L., Brasilien.

Truxalis Fabr. Fühler 3kantig, 15- bis 20gliedrig, gegen das Ende zugespitzt. Kopf kugelförmig mit 3kantigem Vorsprung. Flügel über die Hinterleibsspitze reichend. *Tr. nasuta* Fabr., Südeuropa. *Tr. variabilis* Kl., ebendaselbst. *Tr. flavipes* Burm., Brasilien. *Tr.* (*Pyrgomorpha*) *rosea* Charp.

Proscopia Kl. Körper sehr lang und dünn, flügellos, *Phasma*-ähnlich. *Pr. gigantea* Kl., Brasilien.

5. Fam. *Locustidae* [1]), Laubheuschrecken. Körper langgestreckt, meist grasgrün oder braun gefärbt, mit senkrecht stehendem Kopf, meist ohne Ocellen, mit sehr feinen Fühlern und meist vertikal dem Körper anliegenden Flügeldecken. Die Beine besitzen 4gliedrige Tarsen und entbehren der Haftlappen zwischen den Krallen, die Hinterbeine sind stets sehr lange Springbeine. Oberlippe kreisrund, Mandibeln mit mehreren spitzen Zähnen und einem grössern untern Mahlzahn. Maxillen schlank mit sehr langen 5gliedrigen Tastern. Unterlippe lang gezogen mit gestilter tief getheilter Lippe, deren kleine Innenlade hinter der dicken Aussenlade zurückbleibt. Vorderrücken sattelförmig. Gehörorgan in den Schienen der Vorderbeine. Hinterleib in der Mitte stärker ausgedehnt mit schmalen fast quadratischen Bauchschienen und zwei grossen Raifen. Die Weibchen besitzen eine säbelförmige weit vorragende Legescheide, welche aus einer rechten und linken Doppelklappe des 8ten und 9ten Segmentes besteht, zwischen sich aber noch einen Stachelstab jederseits einschliesst, welcher dem 9ten Segmente entspricht. Die im Späthsommer oder im Herbst in der Erde abgesetzten Eier überwintern. Die Larven schlüpfen im Frühjahr aus und werden nach mehrfachen

---

1) V. Hensen, Ueber das Gehörorgan von Locusta. Zeitschr. für wissens. Zoologie. Tom. XVI.

Häutungen erst im Späthsommer zu geflügelten Geschlechtsthieren. Die Laubheuschrecken leben in Wald und Gebüsch, auch wohl auf dem Felde und sitzen hoch auf dem Gipfel der Halme oder Sträucher. Die Männchen, selten auch die Weibchen (*Ephippigera*), bringen lautschrillende Töne durch Aneinanderreiben der Flügeldecken hervor, an deren Basis das Stimmorgan liegt. Stets trägt der rechte Flügel die Trommelhaut, deren vorspringende Nerven durch einen gesägten Nerven des darüber liegenden linken Flügels in Vibration gesetzt werden.

Meconema Serv. Mit spitzem kegelförmigen Höcker zwischen den sehr langen Fühlern und mit stark vortretenden Augen. Flügeldecken ohne Stimmapparat, länger als die Hinterflügel. Beine sehr lang, die Schienen mit 2 Stachelreihen und langen Haaren, Legescheide aufwärts gebogen. *M. varia* Fabr., überall in Deutschland. *Acridopeza* Guer., *Phaneroptera* Serv., *Ph. macropoda* Burm. u. a. südeurop. Arten.

Xiphidium Serv. Kopfzipfel abgerundet breit. Flügeldecken sehr schmal, häutig, kürzer als die Flügel oder der Hinterleib. Schenkel unbewehrt, die der Hinterbeine sehr dick. *X. fuscum* Fabr., *X. dorsale* Charp., Mitteleuropa.

Decticus Serv. Kopf mit stumpfem Stirnfortsatz. Am Grunde der ersten Glieder der Hinterfüsse 2 Haftlappen. Beine sehr lang. Vorderschenkel mit 3 Reihen wenig zahlreicher Stacheln. Flügeldecken weichhäutig, grossmaschig. *D. verrucivorus* L., Deutschland, *D. apterus* Fabr., Nordeuropa u. z. a. A.

Locusta L. Kopfzipfel am Grunde zusammengedrückt. Vorderschienen mit drei Stachelreihen, die äussere Reihe nur mit 2 oder 3 Stacheln. Vorder- und Mittelbrust mit 2 langen Stacheln. Flügeldecken häutig, grossmaschig. *L. viridissima* L., Heupferd. *L. cantans* Charp., Schweiz und Holstein. *Listroscelis longispina* Burm., Brasilien.

Saga Charp. Kopf stark geneigt. Vorderrücken nicht sattelförmig. Körper sehr langgestreckt. Schenkel mit 2 Stachelreihen. Fussglieder sehr breit. *S. serrata* Fabr., Südeuropa.

Callimenus Stev. Fuss flach, mit breiter Sohle und gespaltenem vorletzten Tarsalgliede. Kopf sehr gross mit wulstförmig aufgetriebener Stirn. Fühler unter den Augen inserirt, kürzer als der Leib. Prosternum mit 2 stachelförmigen Höckern. Flügellos. *C. dasypus* Ill., Griechenland.

Ephippigera Serv. Pronotum sattelförmig. Prosternum unbewaffnet. Flügeldecken schuppenförmig. Scheitel mit 2 Tuberkeln. *Eph. cucullata* Charp., Nordafrika, Portugal. *E. perforata* Ross., Italien und Süddeutschland. *Barbitistes* Charp., *B. serricauda* Fabr., Süddeutschland.

Rhaphidophora Serv. Körper glatt, ohne Spur von Flügeln. Kopf mit oblongem Scheitelkamm zwischen den Augen und mit sehr langen Fühlern. Tarsen comprimirt. Vorderrücken convex. Beine sehr lang. *Rh. palpata* Sulz., Sicilien. *Rh. cavicola* Koll., Adelsberger Grotte. *Stenopelmatus* Burm., *Anostostoma* Gray., *Schizodactylus monstrosus* Fabr., Bengalen.

6. Fam. *Gryllidae* [1]), Grabheuschrecken. Von dicker walziger Körperform mit freiem und dickem Kopf, meist langen borstenförmigen Fühlern und kurzen horizontal aufliegenden Flügeldecken, welche von den eingerollten Hinterflügeln

---

1) Vergl. L. Dufour, Histoire naturelle du tridactyle etc. Ann. d. scienc. 1844. H. Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte der Maulwurfsgrille. Müller's Archiv. 1844. Ch. Lespès, Mémoire sur les spermatophores des Grillons. Ann. d. scienc. natur. 1855.

weit überragt werden. Oberlippe kreisrund, ohne Ausschnitt, die Mandibeln mit hakiger Spitze und kurzen Zähnen am Innenrande. Lade der Unterkiefer zuweilen (*Gryllotalpa*) nur mit 2 anstatt der 3 Zähne. Die äussern Laden der Unterlippe meist breit, die innern bedeckend, seltener schmal und linear (*Xya, Gryllotalpa*). Taster wie bei den Locustiden. Beine mit 3gliedrigen Tarsen. Die Vorderbeine sind zuweilen Grabfüsse, von gewöhnlichem Bau, aber auch zum Graben verwendbar, im letztern Falle sind die Hinterbeine Springbeine mit sehr verlängertem ersten Tarsalgliede, das ebenso wie das Ende der Schiene bewegliche Stacheln trägt. Das Männchen bringt durch Aneinanderreiben beider Flügeldecken, die übrigens die gleiche Bildung haben (Zähne einer Flügelader der Unterseite und vorspringende glatte Ader der Oberseite) schrillende Töne hervor, wahrscheinlich zum Heranlocken des Weibchens, und heftet während der Begattung an die weibliche Geschlechtsöffnung eine kolbige Spermatophore, welche ähnlich wie bei den Crustaceen bis zur Entleerung umhergetragen wird. Weibchen mit gerader drehrunder und am Ende spindelförmiger Legescheide, seltener ohne Legescheide. Sie leben meist unterirdisch in Gängen und Höhlungen und ernähren sich sowohl von Wurzeln als von animalen Stoffen. Die Larven schlüpfen im Sommer aus und überwintern in der Erde.

Gryllotalpa Latr. 2 Ocellen. Fühler lang borstenförmig, vielgliedrig. Vorderbeine znm Graben umgestaltet, mit flach ovalem Schenkel und dreieckiger fingerförmig gezähnter Schiene. Prothorax gross. Abdomen mit 2 Raifen, beim Weibchen ohne Legescheide. *Gr. vulgaris* Latr., Werre, Maulwurfsgrille. Auf Feldern und in Gärten verbreitet und sehr schädlich, legt etwa 200 bis 300 Eier in einer verklebten Erdhülle eingeschlossen am Ende der unterirdischen Gänge ab.

Xya Latr. Verschieden durch den kleinen Körper, 3 Ocellen, die fadenförmigen 10gliedrigen Fühler und 4 Hinterleibsanhänge. *X. variegata* Charp., Südeuropa.

Myrmecophila Latr. Vorderbeine nicht umgestaltet. Weibchen mit vortretender gerader Legescheide. Ocellen fehlen. Körper kurz eiförmig mit vertikal stehendem Kopf, ungeflügelt. Hinterschenkel dick. *M. acervorum* Panz., lebt in Ameisenhaufen unter Steinen.

Gryllus L. (*Acheta* Fabr.) Körper walzenförmig mit Flügeln. Kopf kuglig mit convexer Stirn. Fühler meist länger als der Leib. Die Flügeldecken reichen bis an das Ende des Hinterleibes, mit Stimmorgan an der breiten Spitze. Schienen der Hinterbeine 2reihig gedornt. *Gr. campestris* L., Feldgrille. *G. domesticus* L., Hausheimchen. *G. sylvestris* Fabr., *Grapterus* H. S., Südeuropa. *Gr. vastatrix* Afzl., Cap. Bei *Oecanthus* Serv. ist der Kopf klein und der Prothorax vorn enger als hinten. *Oe. italicus* Fabr. *Trigonidium cicindeloides* Serv., Südeuropa. *Brachytrypes megacephalus* Kef., Italien.

3. Unterordnung: **Orthoptera Pseudo-Neuroptera.**

Flügel dünnhäutig, beide Flügelpaare gleichgebaut, meist nicht zusammenfaltbar, mit spärlichem oder dichtem Adernetz.

1. Gruppe. *Physopoda* [1]). Körper langgestreckt, von geringer Grösse, schmal und flach, mit ziemlich gleichen, zart bewimperten Flügeln, mit borstenförmigen Mandibeln und saugenden Mundtheilen.

---

1) A. H. Haliday, An epitome of the British genera in the order (Physapoda) Thysanoptera etc. Entomol. Magaz. Vol. 3. 1836. E. Heeger, Beiträge zur Naturgeschichte der Physopoden. Wien. Sitzungsberichte. Tom. 9. 1852.

1. Fam. *Thripidae.* Blasenfüsse. Kopf cylindrisch mit nach vorn gewandtem Scheitel und fadenförmigen 8- bis 9gliedrigen Fühlern, mit 3 Ocellen zwischen den grossen Facettenaugen. Mundtheile zum Saugen eingerichtet, mit hornigen Mandibeln und flachen, dreieckigen Unterkiefern, welche mit dem Kinne verwachsen sind und einen zwei- bis dreigliedrigen Taster tragen. Ober- und Unterkiefer zu einem Rüssel zusammengelegt. Unterlippe gross mit 2gliedrigen Labialtastern. Flügel schmal lanzetförmig, am Rande mit feinen Haaren besetzt. Die 2gliedrigen Tarsen enden statt der Krallen mit einem saugnapfähnlichen Haftlappen. Einige vermögen mittelst des 9gliedrigen Hinterleibes zu springen. Sie leben auf Pflanzen, besonders in Blumen, vom Pollen und Honig, aber auch an Blättern, und saugen dieselben in der Art an, dass sie gelbe Flecke bekommen und absterben.

Phloeothrips Halid. Letztes Hinterleibssegment röhrenförmig. Antennen 8gliedrig. Maxillartaster 2gliedrig. Flügel fast ganz ohne Adern. *P. ulmi* Fabr., *P. aculeata* Fabr.

Thrips L. Weibchen mit 4klappiger verborgener Legescheide. Vorderflügel derber mit 2 Längsadern. Fühler 8gliedrig. Hinterleib glatt. *T. manicata* Halid., auf Grasähren. *T. physapus* L., in den Blumen der Cichoreen. *T. cerealum* Kirb.

Heliothrips Halid. Flügel nur mit einer Längsader. Fühler lang, 8gliedrig. Leib durch feine Leistchen gegittert. *H haemorrhoidalis* Bouché, auf Malvaceen. *Seriothrips* Halid.

Melanothrips. Fühler 9gliedrig. Vorderflügel mit 3 Queradern. *M. obesa* Halid. *Aeolothrips* Halid.

2. Gruppe. *Corrodentia.* Flügel wenig geadert, zuweilen ganz ohne Querader. Kopf mit starken am Innenrande gezähnelten Mandibeln. Unterkiefer mit hakigem Kaustück, dessen Spitze mit 2 Zähnen besetzt ist und mit häutigem Aussenlobus. Nähren sich von trockenen vegetabilischen und thierischen Substanzen.

1. Fam. *Psocidae* [1]), Bücherläuse. Kopf sehr gross mit blasig aufgetriebener Stirn, langen 8- bis 10gliedrigen borstenförmigen Fühlern und 2- bis 3gliedrigen Tarsen, zuweilen ohne Flügel. Kiefertaster viergliedrig. Unterlippe in der Mitte tief gespalten, mit dünner häutiger Zunge und rudimentärer lappenförmiger Aussenlade (ob Lippentaster?)

Troctes Burm. Flügel und Ocellen fehlen. Stirn flach. Augen nicht vorragend. Fühler 10gliedrig. Tarsen 3gliedrig. *T. pulsatorius* L., Bücherlaus, in Insectensammlungen und zwischen Papieren. *T. fatidicus* L.

Psocus Latr. Die ziemlich ungleichen Flügel liegen in der Ruhe dachförmig über dem Leibe. Stirn stark blasig aufgetrieben mit 3 Ocellen. Fühler 8gliedrig. Tarsen 2gliedrig. Leben an Holzwänden und Baumstämmen. *Ps. domesticus* Burm., *Ps. strigosus* Curt u. z. a. A. Flügel beschuppt bei *Amphientomum* Pictet. *A. paradoxum,* fossil im Bernstein, nahe verwandt *ceylonicum Nietn.*

2. Fam. *Embidae* [2]). Kopf wagerecht gestellt mit kleinen Augen, ohne

---

1) Ch. L. Nitzsch, Ueber die Eingeweide der Bücherlaus. Germar's Magaz. Tom. IV. 1821. P. Huber, Mémoire pour servir à l'histoire des Psoques. Mém. de la soc. de Phys. et de Hist. nat. de Genève. Tom. X. 1843. J. Curtis, British Entomology.

2) H. Hagen, Monographie der Termiten. Lin. Entomol. Tom. X. u. XIV.

Nebenaugen, schnurförmigen 12- bis 32gliedrigen Fühlern und 5gliedrigen Kiefertastern. Unterlippe gross mit tief getheilter Lippe, deren Innenlade sehr klein ist und mit 3gliedrigem Labialtaster. Die gleichen Flügel reichen bis an das Hinterleibsende. Tarsen 3gliedrig. Hinterleib 8- bis 9gliedrig mit 2gliedrigen grossen Raifen. Leben in den Tropen.

Embia Latr. *E. Savignii* Westw., Egypten. *Olythia* Gray. *Oligotoma* Westw.

3. Fam. *Termitidae*, Termiten oder weisse Ameisen. Mit 18- bis 20gliedrigen Fühlern, 2 Ocellen vor den Augen, mit starken am Innenrande 4- bis 6zähnigen Mandibeln. Kiefertaster 5gliedrig. Unterlippe mit 4 fast gleichgrossen Laden, dicker fleischiger Zunge und dreigliedrigen Lippentastern. Die gleichgrossen zarten Flügel liegen in der Ruhe parallel dem Leibe auf. Die kurzen Beine mit einem eigenthümlichen Sinnesorgane? (Fr. Müller) in den Schienen enden mit 4gliedrigen Tarsen. Hinterleib 9gliedrig, ohne Anhänge. Die Termiten leben gesellig in Vereinen verschieden gestalteter Individuen, von denen die geflügelten die Geschlechtsthiere sind, die ungeflügdlten theils den Larven und Nymphen der erstern entsprechen, theils einer ausgebildeten aber (bei *Calotermes*arten und *Termes lucifugus*) geschlechtlich verkümmerten männlichen und weiblichen Formengruppe. Diese gliedert sich wieder in Soldaten mit grossem viereckigem Kopfe und sehr starken Mandibeln, welche die Vertheidigung besorgen und in Arbeiter mit kleinerm rundlichen Kopf und weniger vortretenden Mandibeln, denen die übrigen Arbeiten im Stocke obliegen. Möglicherweise fehlen diesen bei *Eutermes*arten jegliche Spuren von Geschlechtsorganen. Einzelne Arten leben schon in Südeuropa, z. B. im südl. Frankreich, die meisten aber gehören den heissen Gegenden Afrikas und Amerikas an, wo sie durch ihre Zerstörungen und Bauten berüchtigt sind. Die letztern legen sie entweder in Baumstämmen, oft nur unter der Rinde, oder auf der Erde in Form von Hügeln an, die sie ganz und gar von Gängen und Höhlungen durchsetzen. Am unvollkommensten sind die Nester der *Calotermes*arten, sie nagen eben nur enge Gänge im Holze, die meist der Achse des Baumes gleichlaufen. Ein besonderer Raum für die Königin ist nicht vorhanden. Die Wand der Gänge ist meist mit einer dünnen Kothschicht bekleidet. Bei *Eutermes*arten mit spitzköpfigen Soldaten werden die Gänge so dicht, dass an Stelle des Holzes die Kothwände ausschliesslich zurückbleiben. Treten dieselben aus dem Baume hervor, so entstehen die sogenannten kugeligen Baumnester. Indessen gibt es auch den Bäumen von aussen angeklebte, aus Erde oder Lehm gefertigte Nester. Andere *Eutermes*arten legen die Nester in Erdhöhlungen unter Wurzeln von Palmen an. Hügelbauten endlich führt z. B. *Anoplotermes pacificus* aus. Hier fehlt der Soldatenstand. Männchen und Weibchen verlassen kurze Zeit, nachdem sie die Nymphenhaut abgestreift haben, den Termitenstock, begatten sich wahrscheinlich nach der Rückkehr vom Ausflug im Nest und verlieren dann ihre Flügel bis auf die Basalstummel. Die Männchen bleiben im Stocke zurück, wie überhaupt nach den Angaben von Smeathmann, Lespès, Bates etc. stets ein König in der Gesellschaft der Königin leben soll. Die Weibchen aber werden trächtig, schwellen als Königinnen im Stocke zurückgehalten oft zu colossalen Dimensionen des Hinterleibes an und beginnen häufig in besonderen Räumen des Stockes die Eier abzusetzen, die alsbald von den Arbeitern fort-

---

Ch. Lespès, Recherches sur l'organisation et les moeurs du Termite lucifuge. Ann. d. scienc. natur. 4 sér. Tom. V. 1856. F. Müller, Beiträge zur Kenntniss der Termiten. Jen. nat. Zeitschrift. Tom. VII. 1873.

geschafft werden. Durch das Zernagen von Bäumen und trockenen bereits zu Geräthschaften und Bauten verarbeiteten Holzes richten sie grosse Zerstörungen an.

Termes L. Haftlappen fehlen zwischen den Klauen. *T. lucifugus* Ross., Südeuropa. *T. fatale* L., im tropischen Afrika, baut Erdhügel von 10 bis 12 Fuss Höhe.

Calotermes Hag. Mit Haftlappen. *C. flavicollis* Fabr., Südeuropa. Bei einzelnen Formen (*Termopsis* Hr.) fehlen die Ocellen.

3. Gruppe. *Amphibiotica.* Die Larven leben im Wasser, mit Kiementracheen.

1. Fam. *Perlaridae*[1]), Afterfrühlingsfliegen. Körper langgestreckt und flach, mit breiter Kopfscheibe, seitlich stehenden Augen, 3 Ocellen und borstenförmigen Fühlern. Die Flügel sind ungleich, die verbreiterten Hinterflügel mit nach unten einschlagbarem Hinterfeld. Mandibeln oft klein und schwach, die Maxillen mit hornigem 2zähnigen Kaustück und langem 5gliedrigen Taster. Unterlippe mit gespaltenem 2lappigen Endtheil und 3gliedrigen Tastern. Die 3gliedrigen Tarsen mit breiten Haftlappen zwischen den Krallen. Abdomen 10gliedrig, mit 2 langen gegliederten Raifen. Männchen oft mit verkümmerten Flügeln. Die Weibchen tragen die Eier eine Zeit lang in einer Vertiefung des 9ten Abdominalsegmentes umher und legen sie dann im Wasser ab. Die Larven leben unter Steinen, haben theilweise am Thorax Kiementracheen und ernähren sich vornehmlich von Ephemeridenlarven.

Nemura Latr. (*Semblis* Fabr.). Körper sehr lang und gestreckt. Oberkiefer stark, hornig, mit 3 spitzen Endzähnen, stumpfem Mittelzahn und basalem Mahlzahn. Kaustück der Maxillen verhornt mit 2 feinen Zähnen, von der 2gliedrigen kappenförmigen Aussenlade überdeckt. Kiefertaster mässig lang. Lippentaster kurz und dick. *N. nebulosa* L., *N. cinerea* Pict.

Perla Geoffr. Mandibeln und Kaustück der Maxillen häutig. Kiefertaster lang, mit dünnen Endgliedern. Die 3gliedrigen Labialtaster nach dem Ende verschmälert. *P. viridis* Fabr., *P. bicaudata* L., *P.* (*Pteronarcys*) *reticulata* Burm., mit büschelförmigen Kiemen, Sibirien.

2. Fam. *Ephemeridae*[2]), Eintagsfliegen, Hafte. Mit schlankem weichhäutigen Körper, halbkuglichen Augen, 3 Ocellen und kurzen borstenförmigen Fühlern. Die Vorderflügel gross, die hintern klein gerundet, zuweilen ganz fehlend oder mit den vordern verwachsen. Mundtheile rudimentär. Tarsen 4- bis 5gliedrig. Die Männchen mit sehr langen Vorderfüssen. Hinterleib 10gliedrig, mit 3 langen Afterfäden, von denen der mittlere hinwegfallen kann. Das vorletzte Abdominalsegment des Männchens mit 2 gegliederten Copulationszangen.

Die Eintagsfliegen leben im geflügelten Zustande nur kurze Zeit, ohne Nahrung aufzunehmen, ausschliesslich dem Fortpflanzungsgeschäfte hingegeben. Man

---

1) Pictet, Histoire naturelle des Insectes Neuroptères. 1. Monographie. Famille des Perlides. Genève. 1841. Derselbe, Mémoire sur les Larves des Nemoures. Ann. d. scienc. nat. Tom. XXVI und XXVIII. Gerstäcker, Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insecten. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIV.

2) J. Swammerdam, Ephemerae vita. Amsterdam 1675. Pictet l. c. II. Monographie. Famille des Ephémerides. Genève 1845. Cornelius, Beiträge zur nähern Kenntniss der Palingenia longicauda Oliv. Elberfeld 1848. J. Lubbock, On the developpment of Chloëon dimidiatum. Transact. Linn. Soc. Vol. XXIV.

findet sie oft an warmen Sommerabenden in grosser Menge die Luft erfüllend und trifft am andern Morgen ihre Leichen am Ufer angehäuft. Die Larven leben auf dem Grunde klarer Gewässer vom Raube anderer Insecten, besitzen einen grossen Kopf mit starken Mandibeln und gezähnten Maxillen, am Abdomen tragen sie 6 bis 7 Paare schwingender Platten, die als Kiementracheen fungiren und enden mit 3 langen gefiederten Schwanzborsten. Hier häuten sie sich oftmals (bei Chloëon mehr als 20 mal) und sollen nach Schwammerdam 3 Jahre brauchen bis zum Uebergang in das geflügelte Insekt. Nach dem Abstreifen der mit Flügelstummeln versehenen Nymphenhaut erfährt das geflügelte Insekt als Subimago eine nochmalige Häutung und wird erst mit dieser zum Imago.

Ephemera L. Stets 4 durchsichtige mit zahlreichen Queradern versehene Flügel. Augen des Männchens vereinigt. Drei gleichlange Schwanzborsten. Unteres Nebenauge verkümmert. Die Larve mit büschelförmigen Kiementracheen und langem Mandibularfortsatz gräbt. *E. vulgata* L.

Palingenia Burm. Mit 4 undurchsichtigen mit zahlreichen Queradern versehenen Flügeln. Augen des Männchens auf dem Scheitel nicht zusammenstossend, mittlere Schwanzborste desselben verkümmert. Tarsen viergliedrig. Larve mit stark vorragenden Mandibeln und blattförmigen Kiementracheen. *P. longicauda* Oliv.

Baëtis Leach. Drei Ocellen auf einem Stirnhöcker. Flügel sehr schmal, mit zahlreichen Queradern. Tarsen 5gliedrig. Meist mit 2 Schwanzborsten. Die Larven mit 7 Paar Kiementracheen und nicht hervorragenden Mandibeln. *B. reticulata* Burm. *B. flavida* Pict., Spanien.

Chloëon Leach. Männchen mit 4 Netzaugen. Flügel mit spärlichen Queradern. Hinterflügel sehr klein oder fehlend. *Cl. bioculatum* L., *Cl. pumilum* Burm. *Chloëopsis* Eat. *C. diptera* L. *Oxycephala* Burm. *Potamanthus* Pict. *Oligoneuria* Pict.

3. Fam. *Libellulidae* [1]), Wasserjungfern. Grosse schlankgebaute Insecten mit quer-walzigem frei beweglichen Kopf, kurzen pfriemenförmigen 6- bis 7gliedrigen Fühlern und 4 grossen netzförmig gegitterten Flügeln. Die Augen sind sehr gross, kuglig gewölbt und können auf dem Scheitel zusammenstossen. Ocellen vorhanden. Mundtheile sehr kräftig entwickelt und von der grossen Oberlippe bedeckt. Die Unterkiefer mit verwachsener horniger Lade und eingliedrigem sichelförmigen Taster. Die Unterlippe mit einfacher oder getheilter Innenlade und getrennten mit dem 2gliedrigen Taster verwachsenen Aussenladen. Prothorax schmal ringförmig. Flügel gleichlang, glasartig, dicht gegittert, mit Stigma vor der Spitze. Tarsen 3gliedrig. Der 10gliedrige Hinterleib mit 2 ungegliederten zangenartig gegenüberstellbaren Analgriffeln am letzten Segmente. Sie leben in der Nähe des Wassers vom Raube anderer Insecten, sind meist in beiden

1) H. Rathke, De Libellularum partibus genitalibus. Regiomonti. 1832. v. Siebold, Ueber die Fortpflanzung der Libellen. Archiv für Naturg. Tom. IV und VII. L. Dufour, Etudes anatomiques et physiologiques sur les larves des Libellules. Ann. scienc. nat. 3 sér. Tom. XVII. 1852. T. v. Charpentier, Libellulinae Europaeae descriptae et depictae. Lipsiae. 1840. De Sélys-Longchamps et Hagen, Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. Bruxelles. 1850, sowie deren Monographie des *Calopterygines* et *Gomphines*. Bruxelles. 1854 und 1857. Hagen, Neuropteren des lithograph. Schiefers in Baiern. Palaeonthographica. Tom. XV. A. Gerstaecker, Zur Morphologie der Orthoptera amphibiotica. Berlin. 1873.

Geschlechtern verschieden gefärbt und haben einen ausdauernden raschen Flug. Bei der Begattung umfasst das Männchen mit der Zange seines Abdomens den Nacken des Weibchens, und dieses biegt seinen Hinterleib nach der Basis des des männlichen Abdomens um. An dieser liegt von der Geschlechtsöffnung entfernt das bereits vorher mit Sperma gefüllte Copulationsorgan. Die Eier werden zuweilen in das Parenchym von Wasserpflanzen abgelegt (*Calopteryx*, *Agrion*). Die Larven leben im Wasser und ernähren sich ebenfalls vom Raube, zu dem sie besonders durch den Besitz eines eigenthümlichen durch die Unterlippe gebildeten Fangapparates befähigt werden. Diese liegt in der Ruhe nach unten eingeschlagen und bedeckt einer Maske vergleichbar das ganze Gesicht, kann dann aber durch Streckung eines knieförmigen Gelenks weit vorgeschlagen werden und vermag dann mit den äussern Laden wie mit einer Zange die Beute zu ergreifen. Von nicht geringerer Bedeutung sind die eigenthümlichen Athmungsorgane, welche bei den Larven kleinerer Arten als blattförmige Kiementracheen am Ende des Hinterleibes, bei den grössern aber als zahlreiche mit Tracheen durchsetzte Blättchen im Mastdarm liegen; die Wassermenge, welche diese Organe umspült, wird in rhythmischem Wechsel durch die grosse mit Klappen versehene Afteröffnung ausgestossen und wieder eingesogen. Auch bei den erstern Larven (*Agrion*) macht der Mastdarm klappende Bewegung, ähnlich wie bei vielen *Phyllopoden* (Mastdarm-Respiration).

1. Subf. *Calopteryginae.* Vorder- und Hinterflügel gleich gross und gleich gestaltet. Augen getrennt. Seitenladen der Unterlippe mit beweglichem Endgliede. Mittellappen der Unterlippe mit tiefem Einschnitt. Färbung nach dem Geschlecht meist verschieden. Larven mit äussern Kiementracheen am Schwanzende.

Calopteryx Charp. Flügel sogleich von der Basis aus verbreitert, mit sehr feinem Adernetz. Beine lang mit einer Doppelreihe langer Stacheln. Raifen des Männchens dünn. Larve zugleich mit Darmathmung. *C. virgo* L., *C. parthenias* Charp., *C. dimidiata* Burm., Nordamerika. Bei *Haeterina* Hag. (Südamerik. Calopterygine) haben die Männchen carminrothe Flecke an der Flügelbasis.

Agrion Fabr. Flügel lang und schmal, an der Basis gestilt, mit grössern meist quadratischen Maschen. Beine kürzer, mit kleinen Stacheln. Raifen des Männchens kurz und dick. *A. tuberculatum* Charp., *A. furcatum* Charp. = *puella* L., *barbarum* Charp., *Platycnemis lacteum* Charp.

2. Subf. *Aeschninae.* Hinterflügel zumal am Grunde breiter als die vordern. Innenladen der Unterlippe meist nicht getheilt, nicht viel breiter als die mit beweglichem Griffel endenden Aussenladen. Larven mit Darmathmung und flacher Maske.

Gomphus Leach. Netzaugen durch den Scheitel getrennt. Stirn breit. Innenlappen der Unterlippe ohne Spalte. Larven mit kurzem flachen Hinterleib. *G. forcipatus* L., *G. hamatus* L., *G. flavipes* Charp. u. a. A.

Aeschna Fabr. Netzaugen in der Mitte des Scheitels zusammenstossend. Der breite Innenlappen der Unterlippe mit medianer Einkerbung. Weibchen mit grosser Legescheide. Flügel breiter mit deutlich entwickelter Bindehaut. *A. grandis* L., *A. juncea* L., *Anax* Leach.

3. Subf. *Libellulinae* Seitenlappen der Unterlippe ohne Zahn und beweglichen Endgriffel, aber viel grösser als der Mittellappen. Augen meist auf dem Scheitel zusammengewachsen. Weibchen niemals mit Legescheide. Larven mit Darmathmung, ohne Mittelstück der Maske, welche den ganzen Vorderkopf überwölbt (Helmmaske).

Libellula L. Die grossen Augen bilden am Hinterrande keinen Fortsatz. Hinterleib an den Seiten scharfkantig, nach hinten verschmälert. Flügel in beiden Geschlechtern gleich, ohne Ausschnitt am Hinterrand. *L. vulgata, flaveola, depressa, quadrimaculata* L. u. a. bei uns einheimische Arten.

Cordulia Leach. (*Epophthalmia* Burm.) Netzaugen am Hinterrande mit kleinem Fortsatz. *C. aenea* L. u. a. A. *C.* (*Epitheca*) *bimaculata* Charp.

2. Ordnung: **Neuroptera**[1], **Netzflügler.**

Insekten mit beissenden (oder rückgebildeten) Mundwerkzeugen, freiem Prothorax, häutigen, netzförmig geaderten Flügeln und vollkommener Verwandlung.

Die Neuropteren schliessen sich dem Aussehen nach am nächsten den Libellen und Eintagsfliegen an, welche noch vor nicht langer Zeit mit jenen vereinigt wurden, während manche sich durch die Beschuppung der Flügel den Lepidopteren annähern. Jedenfalls aber ist die Abgrenzung von den Orthopteren durchzuführen nicht nur begründet durch die Vollkommenheit der Metamorphose, sondern durch die gesammte innere Organisation. Ihre Flügel zeigen meist eine constantere Form, indem beide Paare von gleicher häutiger Beschaffenheit und ziemlich übereinstimmender Grösse, eine ziemlich dichte netzartige Aderung besitzen, die indess von der Aderung der Neuropteren ähnlichen Orthopteren wesentlich verschieden ist. Während die vorderen niemals mehr Flügeldecken darstellen, werden die hintern bald in Falten zusammengelegt, bald nicht. Es können dieselben aber auch mit Schuppen und Haaren bedeckt sein *(Phryganiden)*. Die Mundwerkzeuge bereiten indess schon den Uebergang zu den Käfern vor, indem die Unterlippe nur selten noch eine mediane Spaltung erkennen lässt, vielmehr beide Paare von Laden zu einer unpaaren Platte verwachsen sind. In einer Gruppe *(Phryganiden)* nehmen sie indess den Charakter saugender Mundwerkzeuge an, indem die Mandibeln ganz verkümmern, die Kiefer und Unterlippe zu einer Röhre verwachsen. In der Regel sind die Fühler vielgliedrig, schnur- oder borstenförmig, die Augen von mittlerer Grösse, die Beine mit fünfgliedrigen Tarsen. Der Prothorax ist stets frei beweglich, das Abdomen aus 8 oder 9 Segmenten zusammengesetzt. Das Nervensystem schliesst sich dem der Orthopteren an und besteht auch hier aus deutlich getrennten Brust- und Bauchganglien. Am Darmkanal findet sich stets ein mus-

---

1) P. Rambur, Hist. nat. des Insect. Neuroptères. Paris. 1842. E. Pictet, Histoire nat. des Neuroptères. Genf. 1834. E. Brauer und Fr. Löw, Neuroptera Austriaca. Wien. 1857. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Verwandlung der Neuropteren. Verhandl. des zool. botanisch. Vereins zu Wien. Tom. IV. und V. E. Pictet, Synopsis des Neuroptères d'Espagne. Genève. 1865.

kulöser Vormagen (*Myrmeleontiden*, *Hemerobiden*, *Panorpiden*), während ein Saugmagen nur den *Hemerobiden* zukommt. Sechs bis acht lange Malpighische Gefässe entspringen an dem Enddarm. Die Metamorphose ist stets eine vollkommene; die vom Raube anderer Thiere lebenden, mit Beiss- oder Saugzangen (von Mandibeln und Maxillen gemeinsam gebildet) versehenen Larven verwandeln sich in eine ruhende Puppe, welche bereits die Theile des geflügelten Insekts erkennen lässt und häufig von einem Cocon umschlossen wird, aber die Fähigkeit der Ortsveränderung in so fern besitzt, als sie vor dem Ausschlüpfen die Ruhestätte verlässt und einen für die Entwicklung geeigneten Ort aufsucht. Fossile Reste treten in der Tertiärformation, zahlreicher im Bernstein auf.

1. Gruppe. *Planipennia* [1]). Vorder- und Hinterflügel gleichartig, niemals faltbar. Die Mundtheile sind kräftige Kauwerkzeuge.

1. Fam. *Sialidae.* Mit grossem oft schief nach vorn geneigtem Kopf und halbkuglich vortretenden Facettenaugen, nicht immer mit Ocellen. Die vielgliedrigen borstenförmigen oder fadenförmigen Fühler kürzer als der Leib. Oberkiefer am Innenrande gezähnt. Unterkiefer mit Helm und Kaulade und meist 5gliedrigem Taster. Unterlippe mit 3gliedrigem Taster. Die Flügel liegen in der Ruhe dachförmig auf, das Vorderfeld mit stark entwickeltem Radius. Die Larven besitzen beissende Mundtheile mit viergliedrigen Kiefertastern und 3gliedrigen Labialtastern.

Sialis Latr. (*Sialinae*). Mit dickem rundlichen Kopf ohne Ocellen, mit borstenförmigen Fühlern von fast Körperlänge. Unterkiefer mit schmaler Kaulade und 6gliedrigem Taster. Das erste Tarsalglied am längsten, das vierte herzförmig mit breiter ungetheilter Sohle. Die Larve lebt im Wasser und trägt an den 7 oder 8 vordern Hinterleibssegmenten jederseits einen gegliederten Faden, morphologisch Bein, physiologisch Kiementrachee. *S. lutaria* L.

---

1) F. Brauer, Versuch einer Gruppirung der Gattungen in der Zunft der Planipennien etc. Stettiner Entomol. Zeits. 1852. Derselbe, Verwandlungsgeschichte der Mantispa pagana. Arch. für Naturg. 1852. Derselbe, Verwandlungsgeschichte der Mantispa styriaca. Verhandl. der k. k. zool. bot. Gesellschaft. Wien. Tom. XIX. Derselbe, Beschreibung und Beobachtung der östreich. Arten der Gattung Chrysopa. Haiding. Naturw. Abh. Tom. IV. Derselbe, Verwandlungsgeschichte des Osmylus maculatus. Arch. für Naturg. 1851. G. R. Waterhouse, Description of the larva and pupa of Raphidia ophiopsis. Transact. entom. soc. Tom. I. G. T. Schneider, Monographia generis Raphidis Linnaei. Breslau. 1843. Derselbe, Symbolae ad monographiam generis Chrysopae Leach. Vratislaviae. 1851. S. Haldeman, History and Transformations of Corydalis cornutus. Mém. Amer. Acad. Tom. IV. 1849. Rob. Mac'Lachlan, Ann. Mag. of nat. hist. 4 sér. Vol. IV. Nr. 19. Erichson, Beiträge zu einer Monographie von Mantispa. Germar's Zeitsch. der Entom. Tom. I. J. O. Westwood, On the genus Mantispa etc. Transact. Entom. Soc. 2 ser. Tom. I. Derselbe, Monograph of the genus Panorpa etc. Transact. Ent. Soc. Tom. IV. F. Klug, Versuch einer systematischen Feststellung der Familie Panorpatae. Berlin. 1836.

Chauliodes Latr. Mit 3 Ocellen und gesägten oder gekämmten Fühlern. *Ch. pectinicornis* L., Südkarolina.

Corydalis Latr. Mit 3 Ocellen und nach hinten verbreitertem Kopf. Mandibeln sehr gross, beim Männchen säbelförmig verlängert. Fühler rundlich, perlschnurförmig. Männchen mit zangenförmigem Copulationsorgane. *C. cornuta* L., Nordamerika. *C. affinis* Burm., Südamerika.

Raphidia L. (*Rhaphidinae*), Kameelhalsfliege. Mit herzförmigem Kopf und kurzen dünnen Fühlern, langem cylindrischen engen Prothorax. Vorder- und Hinterflügel mit grossem Stigma. Vorletztes Tarsalglied herzförmig, zweilappig. Die Larve lebt unter Baumrinde und besitzt bereits einen verlängerten Prothorax. *Rh. ophiopsis* Schum., *Rh. megalocephala* Leach.

2. Fam. *Panorpidae*, Schnabelfliegen. Mit kleinem senkrecht gestellten Kopf und seitlichen Facettenaugen. Die vielgliedrigen Fühler stehen unter den Ocellen auf der Stirn. Mundgegend schnabelförmig verlängert. Oberkiefer an der hornigen Spitze mit einigen Zähnchen. Unterkiefer bis zur Insertion der Laden mit dem Kinn verwachsen, mit 5gliedrigem Taster. Unterlippe gespalten mit 3gliedrigem Labialtaster. Prothorax klein. Die 3 Endsegmente des 9gliedrigen Hinterleibes stark verengt, das letzte beim Männchen sehr gross, mit zangenförmigem Copulationsorgan, auch beim Weibchen mit 2 ungegliederten Analgriffen. Flügel lang und schmal, einander gleich. Schienen mit 2 Sporen. Tarsen 5gliedrig. Die Larven sind Raupen ähnlich, 13gliedrig, mit herzförmigem Kopf und beissenden Mundwerkzeugen, leben in feuchter Erde, wo sie sich hufeisenförmige Gänge graben und in ovalen Höhlungen verpuppen.

Boreus Latr. Flügel verkümmert, Ocellen fehlen. Fühler mindestens von Körperlänge. Hinterbeine verlängert, zum Hüpfen geeignet. Abdomen des Weibchens mit vorstehender Legeröhre. *B. hiemalis* L.

Panorpa L. Flügel gross, glasartig hell. Letztes Tarsalglied mit 2 gezähnten Krallen. Letztes Hinterleibssegment des Männchens eiförmig angeschwollen mit grosser Zange. *P. communis* L., *P. scorpio* Fabr., Südkarolina.

Bittacus Latr. Körper dünner und gestreckter, *Tipula*-ähnlich. Fühler kürzer. Die langen dünnen Beine bestachelt. Endglied der Tarsen mit nur einer Kralle. *B. tipularius* Fabr.

Chorista Kl. Mund nicht schnabelförmig verlängert. *Ch. australis* Kl., Neuholland. *Euphania* Westw.

3. Fam. *Hemerobidae*, Florfliegen. Mit senkrecht gestelltem Kopf und fadenförmigen oder schnurförmigen Fühlern. Ueberall ein Saugmagen am Darm, dahinter ein Kaumagen. Ocellen fehlen meist. Unterkiefer mit 2gliedriger Aussenlade und 5gliedrigem Taster. Unterlippe ungetheilt mit 3gliedrigem Taster. Vorder- und Hinterflügel von ziemlich gleicher Grösse, meist glasartig durchsichtig und in der Ruhe dachförmig aufliegend. Erstes Tarsalglied verlängert. Die Larven mit kleinem Kopf, ungezähnten aus Mandibel und Maxille zusammengesetzten Saugzangen, tasterlosem Unterkiefer und langgestrecktem Hinterleibe, saugen andere Insecten und Spinnen aus.

Mantispa Ill. Kopf kuglich, Vorderbeine Raubfüsse. Prothorax stark verlängert. Flügel mit grossem Stigma. Die gestilten Eier werden wie bei *Chrysopa* abgesetzt. Die ausgeschlüpften Larven bohren sich mit ihren Saugzangen nach 8 Monate langer Fastenzeit (bei *M styriaca* im Frühling des nachfolgenden Jahres in die Eiersäcke der Spinnen und saugen Eier und Junge aus. Nach der ersten Häutung reduciren sich die Beine zu kurzen Stummeln und der Körper wird einer Hymenopteren-Made ähnlich. Zur Verpuppung spinnen sie sich im

Eiersack ein Cocon und streifen Mitte Juni die Larvenhaut ab. Die Nymphe durchbricht das Gespinnst und läuft eine Zeitlang umher, bis sie durch Häutung in das geflügelte Insect übergeht. *M. pagana* Gabr. u. a. A. *Drepanicus* Bl.

Chrysopa Leach. Kopf auf dem Scheitel stärker gewölbt mit goldglänzenden Augen. Fühler dünner, borstenförmig, das zweite Glied dicker. Flügel ungefärbt, auf den Adern behaart. Die Larve mit sichelförmig gebogenen Saugzangen lebt von Blattläusen und verfertigt sich ein kugliges Cocon. Eier langgestilt. *Ch. perla* L. Florfliege. *Ch. reticulata* Leach u. a. A.

Hemerobius L. Kopf mit ziemlich vorstehendem Mundfortsatz. Fühler perlschnurförmig. Schienen der Hinterbeine spindelförmig. Letztes Tarsalglied fein zugespitzt. Flügel fast immer fleckig, von gelblicher Grundfarbe, mit Punkten bestreut. Die Larven leben von Blattläusen. *H. humili* Fabr., *H. lutescens* Fabr. Bei *Drepanopteryx* Leach ist der Kopf unter dem schildförmigen Prothorax fast ganz versteckt, die Schienen sind cylindrisch, und die kurzen Tarsen haben an der Sohle jeden Gliedes 2 Gruppen kurzer Stachelreihen. *Dr. phalaenodes* L.

Sisyra Burm. Prothorax kurz und breit. Kopf dick. Flügel fast ganz ohne Queradern. Die Larve besitzt Kiemenfäden am Abdomen und lebt in Spongillen. (*Branchiotoma spongillae*) *S fuscata* Fabr. *Coniopteryx* Haild. Flügel mit Wachs belegt (früher unter den *Cocciden* beschrieben).

Osmylus Latr. Fühler perlschnurförmig, behaart. Stirn mit 3 Ocellen. Flügel auf allen Adern lang und dicht behaart. Die Larve mit fast geraden Saugzangen lebt im Wasser unter Steinen. *O. maculatus* Fabr.

Nemoptera Latr. (*Nematoptera* Burm.). Mundgegend schnabelförmig verlängert. Mandibeln stumpf zahnlos. Die 3 Endglieder der Kiefertaster sehr verkürzt. Vorderflügel breit, Hinterflügel sehr lang linear, nach dem Ende zu verbreitert. Meist südafrikanische Arten. *N. coa* L., Klein-Asien und Türkei.

4. Fam. *Myrmeleontidae*, Ameisenlöwen. Mit senkrecht gestelltem grossen Kopf und an der Spitze kolbig verdickten Fühlern. Ocellen fehlen. Prothorax kurz, halsförmig. Mesothorax auffallend gross. Flügel gleich gross. Erstes Tarsalglied nicht immer länger als die folgenden. Abdomen mit 9 Segmenten, beim Männchen oft mit 2 ungegliederten Raifen. Die Larven mit grossem Kopfe, gezähnten aus Mandibeln und Maxillen zusammengesetzten Saugzangen und kurzem breiten Abdomen leben auf leichtem Sandboden, in dem sie Trichter aushöhlen. Zur Verpuppung spinnen sie eine kugelige Hülse.

Myrmeleon L. Fühler kurz und dick, allmählig kolbig anschwellend. Augen halbkuglig, einfach, ohne eingedrückte Querlinie. Lippentaster lang, Endglied derselben fein zugespitzt. *M. formicarius* L., *M. formicalynx* Fabr. Die Larve, von deren Lebensweise bereits Reaumur eine treffliche Schilderung gegeben hat, ist als Ameisenlöwe bekannnt und gräbt Trichter in den Sand am Saume von Wäldern. Im Grunde des Trichters steckt sie im Sande, die Saugzangen hervorgestreckt, auf Ameisen lauernd, deren Herabfallen sie durch aufgeworfene Sandtheile zu bewirken vermag. Larven anderer Art graben keine Trichter, halten sich aber unter der Oberfläche des Sandes auf und laufen auch vorwärts. Nahe verwandt ist *Palpares* Ramb. Fühler gedrungener und dicker. Die 4 ersten Tarsalglieder sehr verkürzt. *P. libelluloides* L., Südeuropa.

Ascalaphus Fabr. Körper gedrungener mit dickerem Kopf. Fühler sehr lang, am Ende geknöpft. Die grossen Augen durch eine Furche getheilt. Vorderflügel länger als die Hinterflügel. Männchen mit zangenförmigen Raifen. Die Larve lebt zwischen Moos auf Wiesen und scheint sich besonders von Raupen zu ernähren. *A. italicus* Fabr., *A. barbarus* Fabr., Südwest-Europa u. a. A.

2. Gruppe. *Trichoptera* [1]). Flügel mit Haaren oder Schuppen bekleidet, die hintern in der Regel faltbar. Mundtheile mit verkümmertem Oberkiefer, durch die verschmolzenen Unterkiefer und Unterlippe eine Art Saugrüssel bildend. In manchen Fällen *(Oestropsiden* Brauer) werden während des Puppenzustandes ausser den Mandibeln auch Kiefer und Unterlippe rückgebildet.

1. Fam. *Phryganidae,* Frühlingsfliegen. Der kleine senkrecht gestellte Kopf mit langen borstenförmigen Fühlern und halbkuglig vortretenden Augen. Kiefertaster meist 5gliedrig, beim Männchen oft mit verringerter Gliederzahl. Lippentaster 3gliedrig. Prothorax sehr kurz, ringförmig. Die beschuppten Flügel mit nur wenigen Queradern, dachförmig dem Rücken aufliegend. Beine mit gespornten Schienen und 5gliedrigen Tarsen, welche mit zwei seitlichen und einem mittleren Haftlappen enden. Das Hinterleibsende des Männchens mit zangenförmigen oder griffelähnlichen Raifen. Die Larven leben im Wasser und zwar in röhrenförmigen, bei *Hydropsyche* und *Rhyacophila* an Steinen befestigten Gehäusen, in deren Wandung sie Sandkörnchen, Pflanzentheile und leere Schneckengehäuse aufnehmen, haben beissende Mundwerkzeuge und fadenförmige Kiementracheen an den Leibessegmenten. Aus diesen Röhren strecken sie den hornigen Kopf und die drei mit Beinpaaren versehenen Brustsegmente hervor und kriechen umher. Die Nymphe verlässt das Gehäuse, welches ihr auch als Puppenhülle dient, um sich ausserhalb des Wassers zum geflügelten Insecte zu entwickeln. Dieses gleicht in mehrfacher Hinsicht den Lepidopteren und hält sich in der Nähe des Wassers an Blättern und Baumstämmen auf. Das Weibchen legt die Eier klumpenweise in einer Gallerthülle eingeschlossen an Blättern und Steinen in der Nähe des Wassers ab.

Sericostoma Latr. Fühler kürzer als die schmalen dichtbehaarten Flügel mit kurzem dicken Basalglied. Die Vorderschienen mit 2, die hinteren mit 4 Sporen. Kiefertaster des Männchens 2gliedrig, maskenartig das Gesicht bedeckend. *P. Latreilli* Curt.

Barypenthus Burm. Flügel gross und breit. Schienen ohne Mittelsporen. Kiefertaster der Männchens 3gliedrig. *B. rufipes* Burm., Brasilien.

Limnophilus Leach. Fühler so lang als die sparsam behaarten Flügel. Schienen der Vorderbeine mit 1, der Mittelbeine mit 3, der Hinterbeine mit 4 Sporen. Männliche Kiefertaster 3gliedrig. *L. rhombicus* L.

Hydroptila Dalm. Die perlschnurartigen Fühler kürzer als die schmalen Flügel. Diese sind dicht und lang behaart und nicht faltbar. Schienen der Vorderbeine ohne Spore. Kiefertaster des Männchens 4gliedrig. *H. tineoides* Dalm.

Phryganea L. Fühler so lang als die behaarten Flügel. Schienen der Vorderbeine mit 2, der hintern Beine mit 4 Sporen. Kiefertaster des Männchens 4gliedrig. *P. striata* L. Bei *Holostomis* Mnrh. sind die Flügel unbehaart und sehr breit. *H. phalaenoides.*

Mystacides. Fühler fadenförmig, viel länger als die Flügel. Kiefertaster mit langen Haaren dicht besetzt, in beiden Geschlechtern 5gliedrig. Schienen der Mittel und Hinterbeine mit 2 Sporen. *M. quadrifasciatus* Fabr. *Rhyacophila* Pict.

---

1) J. Pictet, Recherches pour servir à l'histoire et l'anatomie des Phryganides. Genève. 1834. J. Curtis, Descriptions of some non descript. British species of May-flies. Lond. and Edinb. phil. magaz. Tom. IV. 1834. H. Hagen, Synopsis of the British Phryganidae. Entomol. Annual. for 1859, 1860 und 1861.

Hydropsyche Pict. Fühler sehr dünn, etwas länger als die fein und anliegend behaarten Flügel. Das Endglied der 5gliedrigen Kiefertaster sehr lang, secundär gegliedert. Schienen der Vorderbeine mit 2, der Hinterbeine mit 4 Sporen. *H. variabilis* Pict. *Philopotamus* Leach.

Bald mit den Neuropteren bald mit den Käfern hat man die merkwürdige von namhaften Entomologen auch als besondere Insectenordnung aufgestellte Gruppe der *Strepsiptera* [1]), Fächerflügler, vereint.

Insekten mit stummelförmigen an der Spitze aufgerollten Vorderflügeln, grossen der Länge nach faltbaren Hinterflügeln, rudimentären Mundwerkzeugen, im weiblichen Geschlecht ohne Flügel und Beine, als Larven im Leibe von Hymenopteren schmarotzend.

Die Gruppe umfasst nur wenige Insekten, welche sich eben so sehr durch ihren ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus als durch die eigenthümliche parasitische Lebensweise der Larven und Weibchen auszeichnen. Die Mundtheile sind im geschlechtsreifen Alter verkümmert und zum Kauen untauglich. Dieselben bestehen aus zwei spitzen übereinander greifenden Mandibeln und kleinen mit der Unterlippe verschmolzenen Maxillen nebst 2gliedrigen Maxillarstern. Vorderbrust und Mittelbrust bleiben sehr kurze Ringe, dagegen verlängert sich der Metathorax zu einer ungewöhnlichen Ausdehnung und überdeckt die Basis des 9gliedrigen Hinterleibes. Die Tarsen sind 2- bis 4gliedrig.

Die Männchen besitzen kleine aufgerollte Flügeldecken und sehr grosse der Länge nach fächerartig faltbare Hinterflügel. Die augenlosen Weibchen dagegen bleiben zeitlebens ohne Flügel und Beine, von wurmförmiger Körperform, einer Made ähnlich, verlassen weder ihre Puppenhülle, noch ihren parasitischen Aufenthalt im Hinterleib von Wespen und Hummeln und strecken aus diesem nur ihren Vorderkörper hervor. Die Männchen besitzen ein hervorstehendes Copulationsorgan und sollen mittelst desselben die anfangs geschlossene Rückenröhre des Weibchens bei der Begattung öffnen. Die Eierstöcke entbehren des Eileiters und verharren, wie es scheint, auf einem frühern Entwicklungsstadium, indem sie vielleicht ähnlich wie die der viviparen Cecidomyialarven Eier erzeugen. Diese fallen frei in die Leibeshöhle, werden befruchtet und entwickeln sich (möglicherweise aber auch zum Theil

---

1) W. Pickering, Observations of the Economy of the Strepsiptera. Transact. Ent. Soc. London. Tom. I. 1836. J. O. Westwood, Description of a Strepsipterous Insect. Transact. Entom. Soc. London. Tom. I. W. Kirby, Strepsiptera, a new order of Insects. Transact. Linn. Soc. Tom. X. W. Leach, On the Rhipiptera of Latreille. Zool. Miscell. Tom. III. v. Siebold, Ueber Xenos sphecidarum und dessen Schmarotzer. Beiträge zur Naturg. der wirbellosen Thiere. 1839. Derselbe, Ueber Strepsiptera. Archiv für Naturg. Tom. IX. 1843. Curtis, British Entomology. London 1849. v. Siebold, Ueber Paedogenesis der Strepsipteren. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XX. 1870.

parthenogenetisch) zu Larven, welche durch den erwähnten Rückenkanal ihren Weg nach aussen nehmen und auf Bienen und Wespenlarven gelangen. Dieselben sind sehr beweglich und besitzen wie die jungen Cantharidenlarven 3 wohlentwickelte Beinpaare, sowie 2 Schwanzborsten am Hinterleibe und bohren sich in den Leib ihrer neuen Träger ein. Etwa 8 Tage später verwandeln sie sich dann unter Abstreifung der Haut in eine fusslose Made von walziger Form, welche in der Hymenopterenpuppe ebenfalls zur Puppe wird und sich als solche aus dem Hinterleibe derselben mit dem Kopfe hervorbohrt. Die Männchen verlassen die Puppenhülle, suchen die Weibchen auf und scheinen nur eine kurze Lebensdauer zu haben.

1. Fam. *Stylopidae.* Mit den Charakteren der Gruppe.

Xenos Ross. Drittes Fühlerglied langgestreckt, mit langem Nebenast an seiner Basis. Augen kurz gestilt. Tarsen 4gliedrig. *X. Rossii* Kirb. (*X. vesparum* Ross.) schmarotzt in Polistes gallica.

Stylops Kirb. Drittes Fühlerglied gross, blattförmig; mit 3gliedrigem Seitenast. Augen länger gestilt. Taster 4gliedrig. *St. melittae* Kirb.

Halictophagus Curt. Tarsen 3gliedrig. *Elenchus* Curt. Tarsen zweigliedrig. *E. tenuicornis* Kirb.

3. Ordnung: **Rhynchota** [1] (= **Hemiptera**), **Schnabelkerfe.**

Insekten mit gegliedertem Schnabel (Rostrum), stechenden (oder doch nur ausnahmsweise beissenden) Mundwerkzeugen, mit meist freiem Prothorax und unvollkommener Metamorphose.

Die Mundwerkzeuge fast durchweg zur Aufnahme einer flüssigen Nahrung eingerichtet, stellen gewöhnlich einen Schnabel dar, in welchem die Mandibeln und Maxillen als vier grätenartige Stechborsten vor- und zurückgeschoben werden. Der Schnabel *(Rostrum)*, aus der Unterlippe hervorgegangen, ist eine drei- bis viergliedrige nach der Spitze verschmälerte ziemlich geschlossene Röhre und wird an der breiteren klaffenden Basis von der verlängerten dreieckigen Oberlippe bedeckt. Die Fühler sind entweder kurz, dreigliedrig mit borstenförmigem Endgliede oder mehrgliedrig und oft langgestreckt. Die Augen bleiben klein und sind meist facettirt, selten bleiben sie Punctaugen mit einfacher Hornhaut, häufig finden sich zwei Ocellen zwischen den Facettenaugen.

---

1) J. G. Fabricius, Systema Rhyngotorum. Brunsvigiae. 1805. L. Dufour, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Mém. pres. à l'Acad. Tom. IV. 1833. Burmeister, Handbuch der Entomologie. II. Bd. Berlin. 1835. J. Hahn, Die wanzenartigen Insecten. Nürnberg 1831—1849. Fortgesetzt von H. Schäffer. Amyot et Serville, Histoire naturelle des Insectes Hémiptères. Paris. 1843. Amyot, Entomologie francaise. Rhynchotes. Paris. 1848. F. X. Fieber, Die Europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode. Wien. 1860.

Der Prothorax ist meist gross und frei beweglich, es können aber auch alle Thoracalsegmente verschmolzen sein. Flügel fehlen zuweilen ganz, selten sind zwei, in der Regel vier Flügel vorhanden, dann sind entweder die vordern halbhornig und an der Spitze häutig (*Hemiptera*), oder vordere und hintere sind gleichgebildet und häutig (*Homoptera*), die vordern freilich oft derber und pergamentartig. Die Beine enden mit zwei- oder dreigliedrigen Tarsen und sind in der Regel Gangbeine, zuweilen dienen sie auch zum Anklammern oder zum Schwimmen, die hinteren zum Springen, die vordern zum Raube. Der Darmcanal zeichnet sich durch die umfangreichen Speicheldrüsen und durch den complicirten, oft in drei Abschnitte getheilten Chylusmagen aus, hinter welchem meist vier Malpighische Gefässe in den Enddarm münden. Das Bauchmark concentrirt sich oft auf drei, meist sogar auf zwei Thoracalganglien. Mit Ausnahme der Cicaden besitzen die weiblichen Geschlechtsorgane nur vier bis acht Eiröhren, ein einfaches Receptaculum seminis und keine Begattungstasche. Die Hoden sind zwei oder mehrere Schläuche, deren Samenleiter gewöhnlich am untern Ende blasenförmig anschwellen. Viele (Wanzen) verbreiten einen widerlichen Geruch, welcher von dem Secrete einer im Mesothorax oder Metathorax gelegenen, im letztern Falle zwischen den Hinterbeinen ausmündenden Drüse herrührt. Andere (Homopteren) sondern durch zahlreiche Hautdrüsen einen weissen Wachsflaum auf der Oberfläche ihres Körpers ab.

Alle nähren sich von vegetabilischen oder thierischen Säften, zu denen sie sich vermittelst der stechenden Gräten ihres Schnabels Zugang verschaffen, viele werden durch massenhaftes Auftreten jungen Pflanzen verderblich und erzeugen zum Theil gallenartige Auswüchse, andere sind Parasiten an Thieren. Die ausgeschlüpften Jungen besitzen bereits die Körperform und Lebensweise der geschlechtsreifen Thiere, entbehren aber der Flügel, die allerdings schon nach einer der ersten Häutungen als kleine Stummel auftreten. Die echten Cicaden bedürfen eines Zeitraums von mehreren Jahren zur Metamorphose. Die männlichen Schildläuse verwandeln sich innerhalb eines Cocons in eine ruhende Puppe und durchlaufen somit eine vollkommene Metamorphose.

1. Unterordnung: **Aptera**[1]) = **Parasitica.**

Kleine flügellose Insekten mit kurzem einstülpbaren fleischigen Schnabel und breiten schneidenden Stechborsten, zuweilen mit rudimentären beissenden Mundtheilen, mit undeutlich gegliedertem Thorax und meist 9gliedrigem Hinterleib, als Parasiten an der Haut von Warmblütern lebend.

Die birnförmigen Eier werden mit dem spitzen Pole an Haare und

1) C. L. Nitsch, Die Familien und Gattungen der Thierinsekten. Germar,

Federn angeklebt. An dem breiten vordern Pole findet sich ein flacher Deckel, welcher die von wulstförmigen Ringen oder zarthäutigen Zellen umlagerten Mikropylöffnungen enthält. Während der Entwicklung des Eies, deren Kenntniss wir den Beobachtungen Melnikow's verdanken, erfährt der Dotter wie bei *Donacia* und *Asellus* eine Zerklüftung in mehrere Stücke. Die Entwicklung des Embryo's beginnt mit dem Auftreten von Kernen am untern Eipole. Dieselben gestalten sich durch Umhüllung mit Dotter-Plasma zu Zellen um; alsbald treten auch in der Peripherie des übrigen Dotters Kernbläschen auf, die sich mit dem zu einer einzelligen Lage reducirten hintern Zellenhaufen zur Bildung des Blastoderms vereinigen. An einer Stelle tritt in schildförmiger Umgrenzung dem untern Pole genähert eine Verdickung des Blastoderms auf, die schildförmige Embryonalanlage erhält eine Einkerbung, die sich allmählig zu einer Einstülpung des Keims in die Dottermasse umgestaltet. Das Blastoderm wird zum sog. Amnion (seröse Haut), während der eingestülpte Keim weiter wächst und eine Krümmung erfährt. Das hintere mit dem Amnion zusammenhängende Blatt verdünnt sich allmählig und wandelt sich in eine einschichtige als Deckplatte (Amnion) bezeichnete Haut um, während das vordere Hauptblatt des Keimes, welches mit dem Amnion durch den Ueberrest des Blastodermschildes zusammenhängt, zugleich mit diesem letztern Theile den Keimstreifen repräsentirt. Aus dem Blastodermschilde gehen die beiden Kopflappen und der Vorderkopf hervor, über welchen sich jedoch keine Amnionfalten zur Bildung eines Sackes fortsetzen; gleichzeitig zerfällt der stabförmige Keimstreifen in die seitlichen Keimwülste und bringt die Ursegmente mit den Mundtheilen und Beinanlagen zur Differenzirung. Die Antennen gehen als Auswüchse der Kopflappen hervor. Das Abdomen liegt halb gegen die Bauchseite umgewendet. Nun soll nach Melnikow ein höchst merkwürdiger Ausstülpungsprocess eintreten und den Embryo, an dessen Bauch- und Seitentheilen die Dottersubstanz ausserhalb des Deckblattes verbraucht ist, in die definitive Lage innerhalb der Eizellen bringen. Die Theile, welche den Raum der ursprünglichen Einstülpungshöhle begrenzten, die Bauchseite des Keimes und das Deckblatt, werden in Folge desselben nach aussen gekehrt und letzteres zur Dorsalbegrenzung des Embryos verwendet. Wenn die Rückenseite des Embryos unter Betheiligung von Deck-

---

Magazin der Entomologie. Tom. III, sowie aus Nitsch's Nachlass herausgegeben: *Insecta epizoa*. Leipzig. 1874. L. Landois, Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Zeitschrift für wiss. Zool. Tom. XIV. 1864 u. Tom. XV. 1865. H. Denny, Monographia Anoplurorum Britanniae. London. 1862. N. Melnikow, Beiträge zur Embryonalentwicklung der Insekten. Archiv für Naturg. Tom. 35. 1869. V. Graber, Anatomisch-physiologische Studien über Phthirius inguinalis. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

platte und Amnion geschlossen ist, erfogt die Absonderung und Abstreifung einer Chitinhülle, also eine Art Häutung im Innern der Eihülle, mit deren Eintritt die Mundwerkzeuge sich wesentlich zur definitiven Rüsselbildung umgestaltet haben. Bei den *Mallophagen* sondert sich der Vorderkopf durch einen queren Einschnitt in Oberlippe und in den Clypeus, die Mandibeln platten sich ab und erhalten zangenartige Fortsätze, die vordern Maxillen erhalten feste Laden, die hintern Maxillen fliessen zur Bildung einer Unterlippe zusammen. Bei den *Pediculiden* wird die Unterlippe mit ihren beiden Anhängen viel länger und stellt mit den stark ausgezogenen Mandibeln und Maxillen einen kegelförmigen Mundaufsatz dar. Der Vorderkopf bildet sich zur Rüsselscheide um, während sich die Mundtheile stark reduciren. Die eigentliche Saugröhre ist eine Bildung der Mundhöhle und als solche auch bei den Mallophagen vorhanden, welche sämmtlich Blut zu saugen im Stande sein sollen.

1. Fam. *Pediculidae,* Läuse. Mit fleischiger, Widerhäckchen tragender Rüsselscheide, ausstülpbarer Saugröhre und 2 hervorschiebbaren messerförmigen Stiletten, mit undeutlich geringeltem Thorax und grossem 7—9gliedrigen Hinterleib. Die Fühler sind 5gliedrig und die Füsse Klammerfüsse mit hakenförmigem Endgliede; Augen klein, nicht facettirt. Leben auf der Haut von dem Blute der Säugethiere und legen ihre birnförmigen Eier (Nisse) an der Wurzel der Haare ab. Die ausschlüpfenden Jungen erleiden keine Metamorphose und sind bei der Kopflaus des Menschen schon in 18 Tagen ausgewachsen und fortpflanzungsfähig.

Pediculus L. Hinterleib langgestreckt, nur wenig breiter als der Thorax. *P. capitis* Deg., Kopflaus des Menschen, *P. vestimenti* Burm., Kleiderlaus (grösser und von blasser Färbung. Die als *P. tabescentium* unterschiedene Laus, welche die Läusesucht erzeugen sollte, ist keine besondere Art, sondern mit der letztern identisch. *Haematopinus suis* L.

Phthirius Leach. Hinterleib kurz und gedrungen, sehr breit, viel breiter als der Kopf. Thorax klein. *Ph. pubis* L., Schamlaus mit sehr grossen Krallen, in der Schamgegend und den Achselgruben des Menschen.

2. Fam. *Mallophaga* (Anoplura), Pelzfresser. Den Läusen in der Körperform sehr ähnlich, in der Regel aber mit deutlich abgesetztem Prothorax, mit drei- bis fünfgliedrigen Antennen und beissenden Mundtheilen, ohne den fleischigen Rüssel, aber auch mit einer Art Saugröhre. Leben auf der Haut von Säugern und Vögeln und nähren sich von jungen Haaren und Federn, aber auch vom Blut.

Trichodectes Nitsch. Fühler 3gliedrig. Tarsen mit einer Klaue. Hinterleib des Weibchens mit Afteranhängen. Nähren sich vom Blut. *Tr. canis* Deg. *Philopterus* Nitsch. (*Nirmus* Herm.). Fühler 5gliedrig. Tarsen mit 2 Klauen. Hinterleib ohne Afteranhänge. Leben vornehmlich auf Vögeln. *Ph. versicolor* Burm., Storch. *Goniodes* Nitsch., *Goniocotes* Burm. u. a. G. *Liotheum* Nitsch. Fühler 4gliedrig, keulenförmig. Lippentaster deutlich. Tarsen mit 2 Klauen und einem Haftlappen. *L. anseris* Sulz. *Menopon* Nitsch. *M. pallidum*, auf Hühnern u. a. G. *Gyropus* Nitsch. Tarsen mit einer Klaue. *G. porcelli* Schrk., auf Cavia.

2. Unterordnung: Phytophthires[1]), Pflanzenläuse.

In der Regel mit 2 häutigen Flügelpaaren, im weiblichen Geschlecht jedoch meist flügellos. Sehr häufig wird die Oberfläche der Haut von einem dichten Wachsflaum überdeckt, dem Absonderungsprodukt von Hautdrüsen, welche gruppenweise unter warzenförmigen Erhebungen der Segmente zusammengedrängt liegen. Die embryonale Entwicklung, deren Kenntniss wir vornehmlich den Untersuchungen Metschnikoff's verdanken, beginnt an dem Pseudovum der Aphiden mit der Bildung eines peripherischen Blastoderms, dessen Kerne auf das Keimbläschen zurückzuführen sind. Am untern Pole sondert sich jedoch ein Theil des von den Keimzellen unbedeckt gebliebenen Dotters von dem Eie, um mit dem Epitel des Keimfaches zu verschmelzen. Vor diesem »cylindrischen Organ« schliesst sich das Blastoderm und bildet eine Verdickung, den *Keimhügel*, welcher immer weiter in den centralen Dotter hineinwächst und unter Abhebung einer grünen allmählig in einen Zellhaufen sich verwandelnden Zelle, sowie eines die Geschlechtsanlage bildenden Zellhaufens zum Keimstreifen wird. Dieser erfährt allmählig ganz ähnliche Bildungsvorgänge, wie wir sie bei den Pediculiden hervorgehoben haben, während die Blastodermhülle das Amnion und ein durch Einbuchtung vom Keimhügel aus entstandenes unteres Blatt das Deckblatt des Keimstreifens darstellt. Auch die Embryonalentwicklung der wahren Eier erfolgt im Wesentlichen in übereinstimmender Weise.

1. Fam. *Coccidae*[2]), Schildläuse. Die Fühler meist kurz, 6- bis vielgliedrig. Die grössern Weibchen haben einen schildförmigen Leib und sind flügellos, die

---

1) C. Bonnet, Traité d'Insectologie. Tome I. Paris. 1745. J. F. Kyber, Erfahrungen und Bemerkungen über die Blattläuse. Germar's Magaz. der Entomol. Tom. I. 1815. G. Newport, On the generation of Aphides. Transact. Linn. soc. Tom. XX. Th. Huxley, On the agamic reproduction and morphology of Aphis. Ebend. Tom. XXII. Hartig, Versuch einer Eintheilung der Pflanzenläuse. Germar's Zeitschr. für Entom. Tom. III. 1841. J. H. Kaltenbach, Monographie der Familie der Pflanzenläuse. Aachen. 1843. R. Leuckart, Die Fortpflanzung der Rindenläuse. Archiv für Naturgeschichte. Tom. XXV. 1859. E. Metschnikoff, Embryologische Studien an Insecten. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XVI. 1866. A. Brandt, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren etc. Mém. l'acad. imper. de St. Petersbourg. Tom. XIII. 1869. Balbiani, Memoire sur la generation des aphides. Ann. scienc. nat. 5 Serie. Tom. XI. 1869 und XIV. 1870. Tom. XV. 1872.

2) Vergl. Bouché, Beiträge zur Naturgeschichte der Scharlachläuse. Stettiner Entom. Zeitschr. Tom. V. F. v. Bärensprung, Beobachtungen über einige einheimische Arten aus der Familie der Coccinen. Zeitschr. für Zool., Zoot. und Palaeont. I. R. Leuckart, Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenese. Frankfurt. 1858. A. Targioni-Tozzetti, Studi sulle Cocciniglie. Mem. della Soc. italia delle scienze nat. T. III. 1867. Signoret, Ann. Soc. Entomol. France. 1869.

viel kleinern Männchen besitzen dagegen grosse Vorderflügel, zu denen noch verkümmerte Hinterflügel hinzukommen können. Die letzteren entbehren im ausgebildeten Zustande des Rüssels und der Stechwaffen und nehmen keine Nahrung mehr auf, während die plumpen oft unsymmetrischen und sogar die Gliederung einbüssenden Weibchen mit ihrem langen Schnabel bewegungslos in dem Pflanzenparenchym eingesenkt sind. Die Eier werden unter dem schildförmigen Leibe abgesetzt und entwickeln sich von dem eintrocknenden Körper der Mutter geschützt nach voraus gegangener Befruchtung (*Coccus*) zuweilen parthenogenetisch (*Lecanium*, *Aspidiotus*). Im Gegensatz zu den Weibchen (und als einzige Ausnahme in der ganzen Ordnung) erleiden die Männchen eine vollkommene Metamorphose, indem sich die flügellosen Larven mit einem Gespinnst umgeben und in eine ruhende Puppe umwandeln. Viele sind in Treibhäusern sehr schädlich, andere werden für die Industrie theils durch den Farbstoff, den sie in ihrem Leibe erzeugen (*Cochenille*), theils dadurch nützlich, dass sie durch ihren Stich den Ausfluss von pflanzlichen Säften veranlassen, welche getrocknet im Haushalt des Menschen Verwendung finden (*Manna*, *Lack*).

Aspidiotus Bouché. Der Körper des Weibchens unter einem kreisförmigen Schilde verborgen. Männchen mit zwei Flügeln. *A. nerii* Bouché, auf Oleander, u. a. A.

Lecanium Ill. Fühler 9gliedrig. Männchen nur mit Vorderflügeln. Weibchen schildförmig ohne deutliche Segmentirung, im ausgebildeten Zustand unbeweglich festgeheftet, die Eier unter dem schildförmigen Körper ablegend. *L. hesperidum* L., *L. Ulmi* Walk., *L. persicae* Bouché. Hier schliesst sich an *Kermes* Amiot. *K. ilicis* L., auf Quercus coccifera, sodann *K.* ? (Coccus) *lacca* Kerr. auf *Ficus religiosa*, in Ostindien.

Coccus L. Fühler des Männchens 10gliedrig, des gegliederten beweglichen Weibchens 6gliedrig. Körper des Männchens mit 2 langen Afterborsten. Die Weibchen legen ihre Eier in Flocken eingehüllt frei auf der Pflanze ab. *C cacti* L., lebt auf *Opuntia coccinellifera* (Mexico), liefert die Cochenille und wird besonders in Algier und Spanien gezüchtet. *C.* (*Pseudococcus*) *adonidum* L., auf verschiedenen Pflanzen in Treibhäusern. *C.* (?) *manniparus* Ehbg., auf Tamarix (Manna).

Dorthesia Latr. Fühler des flügellosen aber beweglichen Weibchens kurz und meist 8gliedrig, des Männchens länger und 9gliedrig. Letzteres mit grossen Vorderflügeln und am Hinterleib mit einem Büschel von Fäden. *D. urticae* L. *Monophlebus atripennis* Klug. Hier schliesst sich an *Porphyrophora polonica* L., lebt an den Wurzeln von Scleranthus perennis und erzeugt die polnische Cochenille oder das Johannisblut.

Aleurodes Latr. Fühler 6gliedrig mit sehr langem zweiten Gliede. Beide Geschlechter mit 4 Flügeln. Larvenzustand schildlausartig. *A. chelidonii* Latr.

2. Fam. *Aphidae* [1]), Blattläuse. Fühler 5- bis 7gliedrig, von ansehnlicher Länge. Der 3gliedrige lange Schnabel ist in beiden Geschlechtern wohl entwickelt. In der Regel finden sich vier durchsichtige wenig geaderte Flügel, die jedoch dem Weibchen, selten auch dem Männchen fehlen können. Die langen Beine mit 2gliedrigen Tarsen.

---

1) Ausser Leuckart u. a. vergl. Balbiani, Observations sur le Phylloxera du chêne. Ann. scienc. nat. Tom. XIX. 1874. Derbès, Note sur les aphides du pistachier térébinthe. Ebend. 1872.

Die Blattläuse leben von Pflanzensäften an Wurzeln, Blättern und Knospen ganz bestimmter Pflanzen, häufig in den Räumen gallenartiger Anschwellungen oder Blatt-Deformitäten, die durch den Stich der Blattläuse erzeugt werden. Viele besitzen auf der Rückenfläche des drittletzten Abdominalsegmentes zwei »Honigröhren«, aus denen eine süsse von Ameisen eifrig aufgesuchte Flüssigkeit, der Honigthau, secernirt wird. Die abgestreiften Larvenhäute mit ihren weissen schimmelähnlichen Wachsflaum kleben mittelst jenes süssen Saftes an Stengeln und Blättern fest und bilden das, was man im gewöhnlichen Leben als »*Mehlthau*« bezeichnet. In mehrfacher Hinsicht bemerkenswerth sind die Eigenthümlichkeiten der Fortpflanzung, die theilweise schon im vorigen Jahrhundert von Réaumur, Degeer und Bonnet beobachtet waren. Vor allem ist es der Polymorphismus und die mit demselben sich verbindende Parthenogenese, welche diese Erscheinungen bedingt. Ausser den in der Regel flügellosen Weibchen, welche meist erst im Herbst zugleich mit geflügelten Männchen auftreten und nach der Begattung befruchtete Eier ablegen, gibt es vivipare, meist geflügelte Generationen, die vorzugsweise im Frühjahr und Sommer verbreitet sind und ohne Zuthun von Männchen ihre lebendige Brut erzeugen. Bonnet sah bereits 9 Generationen viviparer Aphiden aufeinander folgen. Sie unterscheiden sich von den echten Weibchen nicht nur in Form und Färbung und häufig durch den Besitz von Flügeln, sondern durch wesentliche Eigenthümlichkeiten des Geschlechtsapparates und der Eier (*Pseudova*, Keime), indem ein Receptaculum seminis fehlt, und die Eier bereits in den sehr langen Eierröhren (Keimröhren) mit fortschreitendem Wachsthum die Embryonalentwicklung durchlaufen. Die viviparen Individuen werden desshalb bald als eigenthümlich gebildete, auf Parthenogenese berechnete Weibchen, bald (Steenstrup) als Ammen betrachtet, doch beweist die Fortpflanzung der Rindenläuse (*Chermes*), bei denen mehrere Generationen eierlegender Weibchen vorkommen, ebenso wie die Bildungsweise der Pseudova, die Richtigkeit der erstern Ansicht[1]). Vivipare und ovipare Aphiden folgen meist in gesetzmässigem Wechsel, indem aus den befruchteten überwinterten Eiern der Weibchen im Frühjahr vivipare Aphiden hervorgehen, deren Nachkommenschaft ebenfalls vivipar ist und durch zahlreiche Generationen hindurch lebendig gebärende Formen erzeugt. Im Herbste erst werden Männchen und vivipare Weibchen geboren, die sich mit einander begatten. Von manchen Formen scheinen vivipare Individuen (in Ameisenhaufen, Brauer) zu überwintern. Wahrscheinlich als Nachkommen solcher überwinterter sog. Ammen können auch im Frühjahr die beiderlei Geschlechtsthiere (zur Zeit der Geburt bereits vollkommen reif, flügellos und ohne Rüssel) auftreten, wie solches durch Derbès für *Pemphigus terebinthi* nachgewiesen wurde. Hier folgt nachher die Generation der ungeflügelten sog. Ammen, welche die Gallen erzeugen und als Nachkommen derselben die sich zerstreuenden (und überwinterten) geflügelten sog. Ammen.

Die Fortpflanzung der Rindenläuse weicht insofern ab, als wir hier anstatt der viviparen Generationen eine besondere ovipare Geschlechtsform und somit eine Art Heterogonie, verbunden mit der Fähigkeit parthenogenetischer Eientwicklung beobachten. Die weibliche flügellose Tannenlaus überwintert an der Basis der beschuppten jungen Tannenknospe, wächst im Frühjahr an derselben Stelle be-

1) Für diese zuerst nachdrücklich von Claus vertretene Auffassung (Beobachtungen über die Bildung des Insecteneies. Zeitsch. für wiss. Zool. 1864) sind nunmehr auch andere Beobachter, insbesondere Leuckart, eingetreten.

trächtlich, häutet sich mehrmals und legt zahlreiche Eier ab. Die ausgeschlüpften Jungen stechen die geschwollenen Nadeln des Triebes an und erzeugen die Ananasähnliche Galle. Später entwickeln sie sich zu geflügelten Weibchen. Bei *Phylloxera quercus* treffen wir ausser beiden Generationen noch eine im Herbst auftretende Generation sehr kleiner beweglicher Männchen und Weibchen (ohne Saugrüssel und Darm), die aus zweierlei an den Wurzeln abgelegten Eiern entstanden sind. Das Weibchen legt nach der Begattung nur ein Ei ab. Aehnlich verhält sich wahrscheinlich die berüchtigte Reblaus, deren Larven an den Rebwurzeln überwintern. Die Hauptfeinde der Blattläuse sind die Larven von *Ichneumoniden* (*Aphidius*), *Syrphiden*, *Coccinellen* und *Hemerobiden*.

a. Blattläuse s. st. *Schizoneura* Hartg. Fühler 6gliedrig. Der Radius (Costalrippe) entspringt aus der Mitte des Stigma's. Cubitus (Subcostalrippe) 2theilig. *Sch. lanigera* Hartg., Apfelbaum. *Sch. lanuginosa* Hart.

Lachnus Ill. Fühler 6gliedrig. Der Radius entspringt aus der Spitze des linearen Stigma's. Cubitus 3theilig. Mit Höcker an Stelle der Honigröhre. *L. pini* L., *L. juglandis* L., *L fagi* L. Bei *L. roboris* fand bereits v. Heyden eine Geschlechtsgeneration ohne Rüssel.

Aphis L. Fühler 7gliedrig, länger als der Körper. Der Radius entspringt aus der Mitte des spindelförmigen Stigma's. Cubitus 3theilig. Hinterleib mit 2 Honigröhren. *A. brassicae* L., *A. rosae* L., *A. tiliae* L., u. z. a. A.

Tetraneura Hartg. Fühler 5gliedrig. Cubitus einfach mit Radialzelle. Hinterleib ohne Honigröhren und Höcker. Unterflügel mit einer Querader. Leben in Gallen und kuglig aufgetriebenen Blättern. *T. ulmi* Deg. *Pemphigus* Hartg. Unterflügel mit 2 Queradern. *P. bursarius* L., Pappel.

Rhizobius Burm. Leib flügellos. Fühler 6gliedrig, kaum halb so lang als der Körper. Hinterleib kurz und dick ohne Honigröhren. *Rh pini* Burm. *Rh. pilosellae* Burm. *Forda* v. Heyd. *Paracletus* v. Heyd.

b. Rindenläuse. *Chermes* Hartg. Fühler 5gliedrig. Cubitus einfach, ohne Radialzelle. Unterflügel mit einer Querader. Beine kurz. *Ch. abietis* L. Erzeugt die ananasähnlichen Gallen der Fichte. *Ch. laricis* Hartg.

Phylloxera Boy. de F. Fühler 3gliedrig. Cubitus einfach ohne Radialzelle. Unterflügel ohne Querader. *Ph. coccinea* (*quercus*) v. Heyd. An Eichblättern. *Ph vastatrix* [1]), Reblaus.

3. Fam. *Psyllidae* [2]) (*Psyllodes*), Blattflöhe. Fühler lang, 10gliedrig, mit 2 dicken Grundgliedern. Rüssel weit nach hinten gerückt. Im ausgebildeten Zustand stets geflügelt. Die hintern Beine dienen zum Sprunge. Geben durch ihren Stich häufig Veranlassung zu Deformitäten von Blüthen und Blättern.

Psylla Geoffr. Randader 2ästig. Stigma des Flügels deutlich. *P. alni* L. *P. ulmi* L., u. z. a. A. *Trioza* Först. *Arytaina* Först.

Livilla Curt. Vorderflügel lederartig runzlig. Flügelstigma fehlt. *L. ulicis* Curt. *Aphlara* Först. *Rhinocola* Först.

Livia Latr. Netzaugen flach. Erstes Fühlerglied stark verdickt und verlängert. *L. juncorum* Latr.

---

1) Signoret, Phylloxera de la vigne Ann. de la soc. ent. de France. 1869. Tom. IX. 1870. Tom. X etc.

2) A. Förster, Uebersicht der Gattungen und Arten aus der Familie der Psylloden. Verhandl. des naturh. Vereins der Pr. Rheinlande. Tom. V und VIII.

3. Unterordnung: **Cicadaria (Homoptera), Cicaden, Zirpen.**

Beide Flügelpaare sind in der Regel von häutiger Beschaffenheit, zuweilen wenigstens im vordern Paare undurchsichtig lederartig und gefärbt und liegen in der Ruhe dem Körper schräg auf. Die Fühler sind kurz, borstenförmig, 2—7gliedrig. Meist finden sich zwei, selten drei Nebenaugen zwischen den Facettenaugen. Der Kopf ist verhältnissmässig gross und oft in Fortsätze verlängert. Der Schnabel entspringt stets weit nach unten scheinbar zwischen den Vorderfüssen und besteht aus drei Gliedern. Die Beine enden meist mit 3gliedrigen, selten mit 2gliedrigen Tarsen, bei vielen zeichnen sich die Hinterbeine durch eine bedeutende Länge aus und sind Sprungbeine, mit denen sich die Thiere vor dem Fluge fortschnellen. Die Weibchen besitzen einen Legestachel und bringen die Eier oft unter die Rinde und in Zweige von Pflanzen ein. Die Larven grösserer Arten können mehrere Jahre leben.

1. Fam. *Cicadellidae* [1]), Kleinzirpen. Mit frei vortretendem Kopf, dessen breite Stirn frei bleibt und nach vorn gewandt ist. Die kurzen Fühler sind 3gliedrig (das Endglied borstenförmig) und entspringen an der obern Ecke der Wangen vor den Augen. Der Prothorax bedeckt den Mesothorax bis zum Scutellum. Oberflügel lederartig. Hinterbeine verlängert. Ocellen können fehlen. Die Larven mancher Arten (Schaumcicaden) hüllen sich in einen blasigen Schaum (Kukuksspeichel) ein, der aus dem After hervortreten soll.

1. Subf. *Jassinae.* Hüftglieder der Hinterbeine quer ausgezogen. Schienen winklig.

Jassus Fabr. Scheitel dreiseitig. Ocellen frei an der Vorderseite des Kopfes. Stirn schmaler als die Augen, platt. Schienen der Hinterbeine mit grössern und kleinern Dornen. *J. atomarius* Fabr. *J. biguttatus* Fabr. *J. ocellatus* Scop.

Ledra Fabr. Kopf gross, scheibenförmig, scharf gerandet, mit langer breiter Stirn und breiten Wangen. Prothorax jederseits mit einem schräg aufgerichteten ohrförmigen Fortsatz. Hinterschienen nach aussen verbreitet, sägeförmig. *L. aurita* L.

Tettigonia Geoffr. Stirn blasig aufgetrieben. Fühlerborste sehr lang.

---

1) J. F. Meckel, Anatomie der Cigale. Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 1808. L. Dufour, Recherches anatomiques sur les Cigales. Annales d. scienc. Tom. V. 1825. M. Medici, Osservazioni anatomiche et fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della Cicala. Nuovi Annali d. scienz. nat. di Bologna. 2 Ser. Tom. VIII. 1847. E. F. Germar, species Cicadarum etc. Thon's Entomol. Archiv Tom. II. 1830. Derselbe, Bemerkungen über einige Gattungen der Cicaden. Mag. der Entomol. Tom. III. 1818 und Tom. IV. 1821. H. Hagen, Die Singcicaden Europas. Stet. entom. Zeitschr. Tom. XVI. 1856. J. O. Westwood, On the family Fulgoridae etc. Transac. Linn. Soc. Tom. XVIII. L. Fairmaire, Revue de la tribu des Membracides. Annales de la soc. entomol. 2 sér. Tom. IV. 1846. V. Signoret, Revue inconographique des Tettigonides. Annales de la soc. entom. 3 sér. Tom. I. II. III. 1853—1855. Vergl. ferner die Werke und Aufsätze von Burmeister, Spinola, Stoll, Guérin-Méneville, Gerstäcker, Germar, Signoret u. z. a.

Hinterschienen 3kantig und vieldornig. *T. viridis* L. *T. rutilans* Fabr. *T. erythrocephala* Germ. *T. vittata* L.

2. Subf. *Cercopinae.* Hüftstücke der Hinterbeine kurz. Schienen cylindrisch.

Aphrophora Germ. Stirn blasig aufgetrieben. Prothorax trapezoidal (7eckig). Flügeldecken lederartig. Hinterschienen mit 3 starken Dornen. *A. spumaria* L. *A. bifasciata* L. *A. lineata* Fabr.

Cercopis Fabr. Prothorax 6eckig. Flügeldecken bunt. Hinterschienen mit einem Dornenkranz am Ende. *C. haematina* Germ. *C. sanguinolenta* L. *Orthoraphia* Westw. u. z. a. G.

2. Fam. *Membracidae,* Buckelzirpen. Kopf nach abwärts gerückt, von dem grossen mit buckelförmigen Fortsätzen versehenen Prothorax überragt. Letzterer sehr mannigfach gestaltet, den Thorax und selbst das Abdomen überdeckend. Scheitel von der Stirn nicht abgegrenzt, mit 2 Ocellen. Fühler kurz 3gliedrig, unter dem Stirnrande verborgen. Vorderflügel meist häutig. Mit Ausnahme der sehr verbreiteten Gattung *Centrotus* americanisch.

Centrotus Fabr. Der buckelförmig gewölbte Prothorax überdeckt den Mesothorax bis zum Scutellum und zieht sich nach hinten in einen langen Dorn, seitlich in 2 ohrförmige Fortsätze aus. Oberflügel glasartig. *C. cornutus* L. *Heteronotus* Lap.

Membracis Fabr. Der hochgewölbte Prothorax blattförmig comprimirt. Oberflügel lederartig. *M. lateralis* Fabr. *M. foliata* L., Brasilien.

Smilia Germ. Prothorax bis an das Körperende verlängert. *Sm inflata* Fabr., Brasilien. *Hoplophora* Germ.

3. Fam. *Fulgoridae,* Leuchtzirpen. Kopf mit halbkugligen Facettenaugen und grossen zuweilen stark aufgetriebenen Fortsätzen. Meist sind 2 Ocellen vorhanden. Stirn vom Scheitel scharf abgesetzt. Fühler kurz, 3gliedrig, unterhalb der Augen eingelenkt. Schienen dreikantig, häufig mit Dornen bewaffnet. Die Schienen der Hinterbeine mit einem Stachelkranz am Ende. Vorderflügel häufig gefärbt. Bei vielen bedeckt sich der Hinterleib dicht mit langen Wachssträngen und Wachsflaum, welches bei einer Art (*Flata limbata*) in so reicher Menge secernirt wird, dass dasselbe gewonnen wird und als »Chinesisches Wachs« in den Handel kommt. Die meisten Arten leben in den Tropen.

Fulgora L. Unterseite des Kopfes mit 3fachem Kiel. Stirnfortsatz sehr mächtig, kegelförmig oder blasig aufgetrieben. Die ganz kurzen Fühler mit rundem Endglied und feiner Endborste. Die lederartigen Vorderflügel schmäler und länger als die hintern. *F. laternaria* L. Der Laternenträger aus Surinam, sollte nach den irrthümlichen Angaben Merians aus dem laternenförmigen Stirnfortsatz Licht ausstrahlen. *F. candelaria* L., Chinesischer Laternenträger. *F. Pseudophana europaea* Burm.

Lystra Fabr. Kopf kurz mit quadratischer Stirn. Augen wie gestilt. Wachsstränge am Hinterleib. *L. lanata* L. u. z. a. amerikanische Arten.

Flata Fabr. Kopf mit langer schmaler Stirn vom Vorderrand des Prothorax überdeckt. Fühler mit 2 langgestreckten Gliedern. Flügel breit. *Fl. limbata* Fabr., China. *Fl. nigricornis* Fabr., Ostindien. *Poeciloptera phalaenoides* Fabr., Südamerika.

Delphax Fabr. Stirn breit mit gabligem Mittelkiel. Die beiden untern Fühlerglieder verlängert. Vorderflügel glasartig mit vielen gabligen Längsrippen. *D. marginata* Fabr.

Cixia Latr. Fühler ganz kurz, die beiden untern Glieder dick. Stirn zugespitzt mit scharfen Seitenkanten. *C. nervosa* L. *Dictyophora europaea* L.

Issus Fabr. Vorderflügel bucklig, breit, lederartig, mit starken gegitterten Rippen. Fühler dicht unter den Augen eingelenkt, zweites Glied napfförmig. Stirn breit mit Längsleiste. *I. coleoptratus* Fabr., Südeuropa.

4. Fam. *Cicadidae* = *Stridulantia*, Singcicaden. Der plumpe Körper mit kurzem breiten Kopf, blasig aufgetriebener Stirn und 3 Ocellen zwischen den grossen Facettenaugen. Fühler kurz 7gliedrig mit borstenförmigem Endgliede. Die Flügel von ungleicher Grösse, die zwei vordern weit länger und schmäler als die hinteren. Thoracalhaut mehrfach aufgewulstet. Schenkel der Vorderbeine verdickt, unten bestachelt. Der dicke Hinterleib beim Männchen mit Stimmorgan, welches einen lautschrillenden Ton hervorbringt. Jederseits unter einer halbmondförmigen Platte, dem Stimmhöhlendeckel, liegt in einem Hornringe ausgespannt eine elastische Membran, welche durch die Sehne eines starken Muskels in Schwingungen versetzt werden soll (?). Eine grosse unterliegende Tracheenblase diene als Resonanzapparat. Wahrscheinlich aber handelt es sich hier um eine Art Gehörorgan, während das Stimmorgan eine ganz andere Lage hat. Dieses liegt vielmehr nach Brauer und C. Lepori an der obern Seite rechts und links am ersten Hinterleibssegmente und besteht aus einer von gekrümmten Chitinleisten durchsetzten Membran. Die Leisten convergiren nach hinten und setzen sich in eine crista fort, an welcher sich die Sehnen eines Muskels anheften. Dieser hat seinen Stützpunkt an der Bauchseite des ersten Abdominalringes. Nach Landois soll freilich der Ton durch Schwingungen hervorgerufen werden, deren Erzeugung auf den aus den Tracheen ausgestossenen Luftstrom zurückgeführt wird. Die Weibchen sind stumm. (»Glücklich leben die Cicaden, da sie alle stimmlose Weiber haben«. Xenarchus). Die Cicaden sind auf die wärmern Klimate beschränkt und kommen vornehmlich in grossen Arten in den Tropen vor. Als scheue Thiere halten sie sich am Tage zwischen Blättern versteckt. Sie leben von den Säften junger Triebe und können durch ihren Stich das Ausfliessen süsser Pflanzensäfte veranlassen, die zu dem Manna erhärten (*Cicada orni* Esch., Sicilien). Die Weibchen haben einen sägeförmigen Legebohrer zwischen zwei gegliederten Klappen. Die ausschlüpfenden Larven kriechen in die Erde, in der sie sich mit ihren schaufelförmigen Vorderbeinen eingraben und saugen Wurzeln an.

Cicada L. (*Tettigonia* Fabr.). Kopf breit mit grossen Augen und abgesetztem Scheitel. *C. orni* L., Südeuropa. *C. fraxini* Fabr. *C. tibicen* L. *C. septemdecim* Fabr., Brasilien. *C. sanguinea* Fabr. *C. haematodes* L., Süddeutschland. *Cystosoma* Westw. Kopf schmal mit zugespitztem Scheitel. Hinterleib blasig aufgetrieben. *C. Saundersii* Westw., Australien.

4. Unterordnung: **Hemiptera** [1]), **Wanzen.**

Die vordern Flügelpaare sind halbhornig, halbhäutig (*Hemielytra*) und liegen dem Körper horizontal auf. Manche Arten entbehren der Flügel, ebenso die Weibchen einiger im männlichen Geschlecht geflügelter

---

1) Vergl. ausser J. C. Fabricius, Amyot et Serville, C. W. Hahn, Burmeister W. S. Dallas, List of Hemipterous Insects in the collection of the British Museum. London. 1851—1852. F. X. Fieber, Die Europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode bearbeitet. Wien. 1860. Derselbe, Entomologische Monographieen. 1844. G. Flor, Die Rhynchoten Livlands in systematischer Folge beschrieben. Dorpat. 1860—1861. A. Dohrn, Zur Anatomie der Hemipteren. Stettiner Entomol. Zeitschr. Tom. XXVII. L. Landois, Anatomie der Bettwanze.

Arten. Der erste Brustring ist gross und freibeweglich. Der Rüssel entspringt frontal und liegt in der Ruhe meist unter der Brust eingeschlagen. Die Fühler sind in der Regel 4 oder 5gliedrig. Die Tarsen der Beine bestehen meist aus 3 Gliedern. Viele verbreiten einen intensiven Geruch durch das Sekret der bereits erwähnten Stinkdrüse. Einige Arten der Reduvinen erzeugen ein schrillendes Geräusch, so *Pirates stridulus* durch die Bewegung des Halses am Prothorax. Auch die Hemipteren haben einen innern von einem Hügel des Blastoderms aus wachsenden bandförmigen Keimstreifen, der aber bei *Corixa* nur kurze Zeit vom Dotter bedeckt bleibt und in seiner Krümmung der Form des Eies folgt.

1. Gruppe. *Hydrocores* = *Hydrocorisae*, Wasserwanzen. Fühler kürzer als der Kopf, 3- oder 4gliedrig, mehr oder minder versteckt. Rüssel kurz. Ocellen fehlen. Tarsen theilweise nur 2- oder 1gliedrig. Nähren sich von thierischen Säften.

1. Fam. *Notonectidae*, Rückenschwimmer. Rücken dachförmig gewölbt, von den Flügeldecken überlagert. Bauch flach und meist behaart, beim Schwimmen nach oben gewendet. Fühler meist 4gliedrig und unterhalb der Augengegend zurückgeschlagen. Schienen und Fuss der Hinterbeine flach, beiderseits mit langen Haaren besetzt.

Plea Leach. Fühler kurz 4gliedrig, ganz versteckt. Rüssel kurz. Schildchen gross. Tarsen 3gliedrig, mit 2 Krallen. *Pl. minutissima* Fabr. *Anisops* Spin. *A. productus* Fieb.

Corixa Geoffr. Fühler kurz 4gliedrig. Tarsen der Vorderbeine eingliedrig, breit und beborstet, ohne Krallen. Schildchen vom grossen Prothorax verdeckt. *C. striata* L. *Sigara* Leach. (Schildchen deutlich). *S. minuta* Fabr.

Notonecta L. Fühler 4gliedrig, kurz und dick. Rüssel stark. Hinterbeine sehr verlängert, zum Rudern geeignet. Die Tarsen derselben nur 2gliedrig und ohne Kralle. Schildchen gross. *N. glauca* L., Wasserwanze.

2. Fam. *Nepidae*, Wasserscorpione. Die Vorderbeine sind kräftige Raubfüsse, deren Schiene und Tarsus gegen den verdickten Schenkel eingeschlagen wird. An der Spitze des Hinterleibes oft 2 borstenförmige Athemröhren. Die Weibchen einiger Formen tragen die Eier auf dem Rücken.

Naucoris Geoffr. Körper oval, flach, mit breitem Kopf. Fühler 4gliedrig. Zweites und drittes Glied verdickt. Tarsus der Vorderbeine sehr kurz, eingliedrig. Hinterbeine schmal. *N. cimicoides* L.

Belostoma Latr. Körper länglich, flach. Fühler 4gliedrig. Zweites bis viertes Glied hakenförmig. Tarsen der Vorderbeine 2gliedrig mit 1 Kralle. Hinterbeine breit und flach. Grosse tropische Arten. *B. grande* L., Surinam. *B. indi-*

Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Tom. XVIII und XIX. J. W. Douglas and J. Scott, The British Hemiptera vol. I. London. 1865.

Vergl. die Abhandlungen von Savigny, Treviranus, Fallén, L. Dufour, Westwood, E. Mulsant et Cl. Ray, C. Stâl, Kirschbaum, A. Brandt, Metschnikoff u. a.

cum Lep. Serv., Ostindien. Bei *Diplonychus* Lap. enden die Vordertarsen mit 2 Krallen. *D. rusticus* Fabr., Ostindien.

Nepa Fabr. Fühler 3gliedrig, sehr kurz. Tarsen eingliedrig. Eine lange Athemröhre. Körper flach elliptisch mit grossem Schildchen. Raubbeine mit dicken Hüften. Schiene von Schenkellänge. *N cinerea* L., Wasserscorpion.

Ranatra Fabr. Fühler 3gliedrig, drittes Glied lang. Tarsen eingliedrig. Eine Athemröhre. Körper linear mit kurzem Schildchen. Vorderbeine mit dünnen langen Hüften. Schienen kaum halb so lang als der Schenkel. *R. linearis* L.

3. Fam. *Galgulidae,* Uferscorpionwanzen. Der flache Körper mit eingesenktem Kopf, grossen vortretenden Facettenaugen und 2 Ocellen. Fühler 4gliedrig. Schenkel der Vorderbeine verdickt.

Galgulus Latr. Tarsen eingliedrig, mit 2 Klauen. *G. oculatus* Fabr. u. a. amerikanische Arten. *Mononyx* Lap. *Pelogonus* Latr.

2. Gruppe: Geocores, Landwanzen. Fühler vorgestreckt, mittellang und 4- oder 5gliedrig. Schnabel meist lang. Tarsen meist 3gliedrig.

1. Fam. *Hydrometridae* (*Ploteres*). Körper linear gestreckt, fein behaart. Kopf ohne halsförmige Einschnürung, fast so breit als die Brust. Schnabel meist 3gliedrig. Mittel- und Hinterbeine zur Seite der Brust eingelenkt, verlängert. Klauenglieder vorn gespalten. Tarsen 2gliedrig, das erste Glied sehr kurz. Fühler 4gliedrig. Laufen auf der Oberfläche des Wassers und ernähren sich von andern Insecten. Die Weibchen legen längliche Eier reihenweise an Wasserpflanzen.

Hydrometra Fabr. = *Gerris* Latr. Schnabel vielgliedrig. Ocellen und Flügel vorhanden. Hinterleib langgestreckt, schmal. Mesothorax vom Prothorax bedeckt. Mittelbeine von den vordern weit abgerückt. Erstes Fühlerglied am längsten. *H. lacustris* L. (*Limnometra* Mayr.)

Limnobates Burm. (*Hydrometra* Latr.). Fühler mit verlängertem dritten und vierten Gliede, letzteres am längsten. Klauen am Ende der Tarsen. *L. stagnorum* L. *Hebrus* Westw.

Velia Latr. Ocellen fehlen. Flügel vorhanden. Beine ziemlich gleichweit abstehend, die vordern kaum verkürzt. Schenkel der Hinterbeine verdickt, beim Männchen bedornt. *V. rivulorum* Latr.

Halobates Esch. Ohne Flügel und Ocellen. Vorderbeine mit verdickten Schenkeln. Abdomen kegelförmig. Marine Arten. *H. sericeus* Esch., stiller Ocean.

Hier schliessen sich die *Leptopodae* (*Riparii*) an mit den Gattungen *Salda* Fabr. und *Leptopus* Latr.

2. Fam. *Reduvidae* (*Reduvini*), Schreitwalzen. Kopf frei vortretend, an der Basis halsförmig verengert. Ocellen vorhanden. Fühler 4gliedrig. Schnabel bogenförmig abstehend, meist mittellang. Die starken Beine mit kurzen 3gliedrigen Tarsen, die vordern zuweilen zu Raubbeinen gestaltet. Stechen sehr empfindlich und nähren sich von Insecten.

Nabis Latr. Rüssel bis zu den Mittelbeinen verlängert. Basalglied der Fühler etwas verdickt. *N. ferus* L.

Reduvius Fabr. Körper gestreckt eiförmig. Rüssel bis zu den Vorderbeinen reichend. Vorderflügel ganz häutig mit 2 oder 3 Zellen. Erstes Glied der borstenförmigen Fühler kaum dicker als das viel längere zweite und dritte Glied. Endglied sehr dünn. *R. personatus* L. Bei *Pirates* Burm. reicht der Rüssel bis zur Mitte der Brust, und enden die Beine mit starker Klaue und Haftborste. *P. stridulus* Fabr., Südeuropa.

Pygolampis Germ. Körper schmal und flach. Fühler gebrochen mit verdicktem, vorgestrecktem Basalgliede. Fussklauen ungezähnt. Erstes Glied des Schnabels doppelt so lang als das zweite. *P. pallipes* Fabr.

Harpactor Lap. Brust mit stumpfen Ecken. Erstes Glied der Fühler so lang als die beiden folgenden Glieder. Fussklauen gezähnt. *H. cruentus* Lap.

Hier schliessen sich die durch den Besitz von Raubbeinen ausgezeichneten *Emesidae* an. *Emesa* Fabr. *Ploiaria* Scop. (*Emesodema*). *Pl. domestica* Scop., Südeuropa.

3. Fam. *Acanthiadae* (*Membranacei*), Hautwanzen. Mit flachgedrücktem Leibe, vielgliedrigen an der Spitze meist geknöpften Fühlern und Kehlrinne, in welcher der 3gliedrige Schnabel eingelegt wird. Tarsen 2gliedrig, ohne Haftlappen. Hautabschnitt der Flügeldecken geadert. Zuweilen flügellos. Ocellen fehlen meist.

Acanthia Fabr. (*Cimex* Latr.). Fühler borstenförmig, fein behaart, die beiden Endglieder schlank. Flügel fehlen. *A. lectularia* L., Bettwanze. *A. hirundinis* H. S. *A. pipistrelli* Jen.

Aradus Fabr. Fühler dick, ladenförmig, zweites Glied am längsten, Prothorax seitlich erweitert. Flügel vorhanden. Hauttheil der Vorderflügel mit 4 oder 5 Adern. *A. depressus* Fabr. (*corticalis* L.).

Tingis Fabr. Fühler geknöpft. Drittes Glied sehr lang. Brust und Vorderflügel seitlich verbreitert. *T. echii* Fabr. *T. pyri* Fabr.

Syrtis Fabr. Ocellen vorhanden. Vorderbeine zu Raubfüssen umgebildet. Fühler kurz mit langem keulenförmigen Endglied. *S. crassipes* Fabr. und zahlreiche amerikanische Arten.

4. Fam. *Capsidae*, Blindwanzen. Mit kleinem dreieckigen Kopf, ohne Ocellen mit 4gliedrigen borstenförmigen Fühlern und 4gliedrigem Schnabel. Oberlippe verlängert. Die Tarsen undeutlich 3gliedrig. Der hornige Theil der Vorderflügel mit starkem Anhang (*Appendix*), der Hauttheil mit 2 ungleichen Zellen. Kleine und meist langgestreckte weichhäutige Wanzen, welche sich auf Pflanzen aufhalten und meist der gemässigten Zone angehören.

Capsus Fabr. Fühler lang. Zweites Glied länger als die übrigen zusammengenommen, gekeult. Die beiden Endglieder dünn. *C. trifasciatus* L. *Heterotoma* Latr.

Miris Fabr. Fühler borstenförmig mit dickem Basalglied. Körper langgestreckt linear. Hinterbeine verlängert mit dickem Schenkelglied. *M. erraticus* L.

5. Fam. *Lygaeidae* (*Lygaeodes*), Langwanzen. Kopf eingesenkt mit 2 Ocellen. Fühler 4gliedrig, fadenförmig, auf der Unterseite des Kopfes eingelenkt, oft mit verdicktem Endgliede. Scutellum von gewöhnlicher Grösse. Membran der Flügeldecke mit Längslinien. Schnabel mit 4 ziemlich gleichlangen Gliedern. Tarsen 3gliedrig. Fussklauen meist mit 2 Haftlappen.

Lygaeus Fabr. Körper gestreckt, ziemlich flach. Fühler kaum halb so lang als der Körper, leicht gekeult. Membran der Vorderflügel mit 4 bis 5 Längsadern. *L. equestris* L.

Pachymerus Lep. Schenkel der Vorderbeine verdickt. *P. pini* L.

Geocoris Fall. (*Ophthalmicus* Hahn). Kopf gross mit stark vortretenden Augen. Endglieder der Fühler verdickt, Membran der Deckflügel ungeadert oder ganz fehlend. Hinterflügel fehlen. *G. grylloides* L.

Pyrrhocoris Fall. Fühler von Körperlänge, die beiden Grundglieder gleichlang. Ocellen fehlen. Membran der Flügeldecken kurz mit zwei Zellen und vielen Adern, kann fehlen. *P. apterus* L., Feuerwanze.

6. Fam. *Coreidae* (*Coreodes*), Randwanzen. Fühler am Rande des Kopfes eingelenkt, 4gliedrig. Das erste Glied des 4gliedrigen Schnabels meist am längsten. Thorax mit scharfrandigen oft aufsteigenden und verbreiterten Seitenflügeln. Membran der Flügeldecken von vielen Adern dnrchsetzt.

Coreus Fabr. (*Syromastes* Latr.). Kopf klein viereckig. Erstes Fühlerglied dick, gekrümmt, zweites und drittes schmal, letztes kurz. Thorax und Hinterleib flügelförmig verbreitert. *C. marginatus* L. *Stenocephalus* Latr.

Alydus Fabr. Körper schmal und gestreckt, mit dreieckigem Kopf. Letztes Fühlerglied beträchtlich länger als die vorhergehenden. Schenkel der Hinterbeine stark verdickt, stachlig bedornt. *A. calcaratus* L.

Anisoscelis Latr. Kopf dreieckig, Thorax mit scharfen Ecken. Fühler dünn, von Körperlänge. Die Schienen der verlängerten Hinterbeine blattförmig verbreitert. *A. bilineata* Fabr., Brasilien.

Pachylis Lep. Kopf viereckig mit entfernten Ocellen. Abdomen mit dornartig ausgezogenen Ringen. Drittes Fühlerglied herzförmig. *P. Pharaonis* Fabr. u. a. südamerik. Arten.

7. Fam. *Pentatomidae*, Schildwanzen. Fühler meist 5gliedrig, das zweite Glied der 4gliedrigen Rüsselscheide am längsten. Scutellum sehr gross, mindestens von halber Länge der Flügeldecken.

Pentatoma Latr. (*Cimex* Fabr.). Der dünne Schnabel reicht bis zum Ende des Thorax und liegt mit seinem ersten Gliede in einer Kehlrinne. Schienen fein behaart, *P. junipera* L., *P. rufipes* L., *P. oleracea* L. *Aelia acuminata* Fabr.

Phloea Lep. (*Phloeocoris* Burm.). Fühler 3gliedrig, Körper ganz flach und seitlich gelappt. Fussklauen ohne Haftlappen. *Ph. corticata* Drur.

Cydnus Fabr. Körper fast elliptisch. Brust mit 3eckigem Scutellum, welches halb so lang ist als die Vorderflügel. Fühlerglieder gleich lang. Schienen dicht bestachelt. *C. morio* L.

Tetyra Fabr. Körper fast elliptisch, das Scutellum bedeckt das Abdomen bis zur Spitze. Fünftes Fühlerglied doppelt so lang als das vierte. Das dritte Fühlerglied am kürzesten. *T. maura* L.

Pachycoris Burm. Körper kurz und dick mit feinen Fühlern. Scutellum den ganzen Hinterleib bedeckend. *P. Fabricii* L. u. a. brasilianische Arten.

Scutellera Latr. Die beiden ersten Glieder des 5gliedrigen Fühler kurz, die nachfolgenden lang. Scutellum sehr breit, den Hinterleib und die Flügel bedeckend. *Sc. nobilis* Fabr., Ostindien. *Sphaerocoris* Burm. u. z. a. G.

4. Ordnung: **Diptera**[1] (**Antliata**), **Zweiflügler.**

Insekten mit saugenden und stechenden Mundtheilen und verwachsenem Prothorax, mit häutigen Vorderflügeln, zu Schwingkolben verkümmerten Hinterflügeln und mit vollkommener Metamorphose.

Die Bezeichnung dieser Ordnung ist der am meisten in die Augen fallenden Flügelbildung entlehnt, ohne freilich — wie auch die ähnlich

---

1) J. C. Fabricius, Systema Antliatorum. Brunsvigae. 1805. J. W. Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten Europäischen zweiflügligen Insecten. 7 Theile. Aachen. 1818—1838. Wiedemann, Aussereuropäische zweiflüglige Insecten. 2 Theile. Hamm. 1828—30. Macquart, Hist. natur. des insectes Diptères.

gebildeten Namen anderer Insektenordnungen — dem Sachverhältniss genau zu entsprechen. Allerdings sind die vordern Flügel ausschliesslich zu grossen häutigen Schwingen entwickelt, allein auch die Hinterflügel bleiben in rudimentärer Gestalt als gestilte Knöpfchen, Schwingkolben (*Halteres*), vorhanden. Die Vorderflügel sind nackt, meist von glasartiger Beschaffenheit und vorzugsweise in der Längsrichtung geadert. Indessen sind auch Queradern vorhanden, welche sich mit den erstern zur Bildung von Zellen verbinden. An dem Innenrande der Vorderflügel markiren sich durch Einschnitte zwei Lappen, ein äusserer (*Alula*) und ein innerer (*Squama*), der die Hinterflügel überdecken kann. Die letztern bestehen aus einem dünnen Stil und einem kugligen Kopf. Leydig beschrieb in der Basis der Halteren ein Ganglion mit Nervenstiften und deutete dasselbe als Gehörapparat.

Der frei bewegliche Kopf hat meist eine kuglige Form, ist mittelst eines engen und kurzen Halsstils eingelenkt und zeichnet sich durch die grossen Facettenaugen aus, welche im männlichen Geschlecht auf der Mittellinie des Gesichtes und Scheitels zusammenstossen können. Selten rücken die Augen auf lange Stile den aus gezogenen Seitentheilen des Kopfes (*Diopsis*). In der Regel sind drei Ocellen vorhanden. Die Fühler weichen nach zwei verschiedenen Richtungen auseinander, indem sie entweder klein bleiben, aus drei Gliedern bestehen und häufig an der Spitze eine Fühlerborste (*Arista*) tragen, oder schnurförmig, von bedeutender Länge und aus einer grossen Gliederzahl zusammengesetzt sind. Da jedoch im erstern Falle das Endglied wieder in kleine Glieder getheilt erscheint, so ist eine scharfe Abgrenzung beider Fühlerformen um so weniger möglich, als auch die Fühlerborste gegliedert sein kann. Die Mundwerkzeuge bilden die als Schöpfrüssel (*Proboscis, Haustellum*) be-

---

2 Vols. Paris. 1834—35. Derselbe, Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. 2 Vols et 5 Suppl. Paris. 1838—55. H. Loew, Dipterologische Beiträge etc. Berlin. 1845—61. Derselbe, Beschreibung europäischer Dipteren. Tom. I. Halle. 1869. F. Walker, Insecta Britannica. Diptera. 3 Vol. London. 1851—1856. R. Schiner, Fauna austriaca (Fliegen). Wien. 1860. L. Dufour, Anatomie generale des Diptères. Ann. des scienc. nat. 3 ser. Tom. I. 1844. Derselbe, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères. Mém. près. à l'acad. d. sc. de Paris. Tom. XI. 1851. Lacaze-Duthiers, De l'armure génitale femelle des Insectes. Diptères. Ann. des sc. nat. 3 sér. Tom. XIX. N. Wagner, Ueber die viviparen Gallmückenlarven. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865. A. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren. Leipzig. 1864. Derselbe, Die Metamorphose der Corethra plumicornis. 1866. C. Kupffer, Ueber das Faltenblatt an den Embryonen von *Chironomus*. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. III. El. Metschnikoff, Embryologische Studien. Ueber die Entwicklung der viviparen Cecidomyialarve. Ueber die Embryologie von Simulia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XVI. Fr. Brauer, Kurze Charakteristik der Dipternlarven. Verh. der zool. bot. Gesellschaft. Wien. 1869.

kannte Form von Saugröhren, in denen die Kiefer und ein unpaarer der Oberlippe anhaftender Stab (*Epipharynx*) als hornige borsten- oder messerförmige Stechorgane auftreten können. Da wo nur die Maxillen als paarige Stäbe vorhanden sind, scheint das unpaare Stechorgan den verwachsenen Mandibeln zu entsprechen. Die Saugröhre, vorzugsweise aus der Unterlippe gebildet, endet mit einer schwammig aufgetriebenen Zunge und entbehrt der Lippentaster, während die Unterkiefer Taster tragen, welche allerdings bei Verschmelzung der Unterlippe dem Schöpfrüssel aufsitzen. Brust und Hinterleib zeigen im Allgemeinen eine gewisse Concentrirung ihrer Theile. Mit Ausnahme der Puliciden sind alle Thoracalsegmente zu einer festen Brust verschmolzen. Vom Prothorax treten die Seitentheile in Form zweier Schulterschwielen hervor; das meist mit Dornen besetzte Schildchen überdeckt den Metathorax; das Abdomen ist häufig gestilt und besteht aus fünf bis neun Ringen. Die Beine besitzen fünfgliedrige Tarsen, welche mit Klauen und meist mit sohlenartigen Haftlappen (Pelotten) enden.

Das Nervensystem erscheint in sehr verschiedenen Formen der Concentrirung, je nach der Streckung des Leibes. Während bei Fliegen mit sehr gedrungenem Körperbau die Ganglien des Abdomens und der Brust zu einem gemeinsamen Brustknoten verschmelzen, erhalten sich bei langgestreckteren Dipteren nicht nur die drei Brustganglien, sondern auch mehrere, selbst fünf und sechs Abdominalganglien wohl gesondert. Für den Darmkanal dürfte das Auftreten eines gestilten Saugmagens als Anhang des Oesophagus sowie die Vierzahl der Malpighischen Gefässe hervorzuheben sein. Die beiden Tracheenstämme erweitern sich im Zusammenhang mit dem gewandten Flugvermögen zu zwei grossen blasigen Säcken in der Basis des Hinterleibes. Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus zwei häufig gefärbten ovalen Hoden mit kurzen Ausführungsgängen, denen sich feste Begattungstheile nebst Copulationszangen anschliessen; die Ovarien entbehren einer besonderen Begattungstasche, tragen dagegen dreifache Samenbehälter an der Scheide und enden oft mit einer einziehbaren Legeröhre. Bezüglich der äussern sog. Genitalbewaffnung hat Weismann für Corethra gezeigt, dass die zweigliedrigen Zangen des Männchens sich ebenso wie die beiblattförmigen Anhänge des Weibchens aus zwei lanzetförmigen Blättchen der Puppe entwickeln, welche als Ventralanhänge dem vorletzten (11.) Segmente angehören.

Die beiden Geschlechter sind selten auffallend verschieden. Die Männchen besitzen in der Regel grössere Augen, die zuweilen median zusammen stossen, häufig ein abweichend gestaltetes Abdomen, ausnahmsweise (*Bibio*) auch eine verschiedene Färbung. Auch die Mundtheile können Abweichungen bieten, wie z. B. die männlichen Bremsen der messerförmigen Mandibeln entbehren, welche im weiblichen Geschlechte die Hauptwaffe bilden. Auch die männlichen Culiciden entbehren der

Stechwaffen und besitzen behaarte vielgliedrige Fühler, während die Fühler der Weibchen fadenförmig sind und aus einer geringern Gliederzahl bestehen. Bei *Elaphomia* aus Neu-Guinea sowie bei dem Männchen von *Trypeta abrotani* treten unterhalb der Augen geweihartig verästelte Stirnfortsätze auf.

Rücksichtlich der Embryonalbildung vertreten die Diptern den Typus mit äusserem Primitivstreifen, der vom Faltenblatte (Deckblatt) überwachsen wird. Daher erfährt der Embryo keine Umstülpung, wohl aber in der Regel nach Ausbildung der Keimwülste eine halbe Umdrehung um seine Längsachse. Von den Gliedmassen legen sich zuerst an den Kopfsegmenten die drei Kieferpaare, dann die Antennen an, ohne dass jedoch das Faltenblatt einen Antheil an der Bildung derselben hat. Die Verwandlung ist eine vollkommene; die meist fusslosen Larven besitzen entweder einen deutlich gesonderten mit Fühlern und Ocellen versehenen Kopf (die meisten Nematoceren), oder der Kopf ist ein kurzer meist eingezogener Abschnitt ohne Fühler und Augen (höchstens mit einem x-förmigen Pigmentfleck) mit ganz rudimentären Mundwerkzeugen, zuweilen mit zwei zur Befestigung dienenden Mundhaken. Im erstern Falle haben die Larven kauende Mundtheile und nähren sich vom Raube anderer Thiere, im letztern saugen sie als »Maden« Flüssigkeiten oder breiige Substanzen ein. Man kann mit Brauer zwei Gruppen von Dipterenlarven unterscheiden, 1. *Cyclorapha*, Maden ohne Kopf mit oder ohne Schlundgerüst. Die Haut der Larve wird in bogenförmiger Naht gesprengt (*Muscaria*, *Pupiparen*). 2. *Orthorapha*, Larven mit Kieferkapsel, unvollständigem oder vollständigem Kopf; die Haut der Larve reisst in geradliniger Naht ein (*Tanystomata*, *Nematoceren*). Nach mehrfachen Häutungen, mit denen selbst wieder mannigfache Organisationsabweichungen der Larven verbunden sind, verwandeln sie sich entweder in der erhärteten Larvenhaut zur Puppe, oder bilden sich unter Abstreifung der ersteren in bewegliche, oft frei im Wasser schwimmende Puppen (*Pupae obtectae*) um, welche Tracheenkiemen besitzen können. Auf die Verschiedenheiten, welche die Entwicklung des geflügelten Insektes aus dem Organismus der Larve in beiden Gruppen darbietet, (deren Kenntniss wir den Untersuchungen Weismann's verdanken), ist schon bei einer frühern Gelegenheit hingewiesen.

Viele Dipteren produciren beim Fliegen summende Töne und zwar durch Vibrationen verschiedener Körpertheile, theils der Flügel, theils der Segmente des Abdomens unter Betheiligung der Stimmapparate an den vier Stigmen der Brust. Hier bildet unterhalb des Stigmenrandes der Tracheenstamm eine Blase mit zwei zierlich gefalteten Blättchen, welche unterhalb zweier äusserer Klappen (Brummklappen) durch die Luftexspiration in Schwingungen versetzt werden (H. Landois).

1. Unterordnung: **Pupiparae** [1]), **Lausfliegen.**

An dem meist gedrungenen Körper sind die drei Thoracalsegmente verschmolzen, das Abdomen ist breit und oft abgeflacht. Die Fühler entspringen in einer Grube vor den Augen und bleiben kurz, häufig nur 2gliedrig. Der Saugrüssel wird von der Oberlippe unter Betheiligung der Maxillen gebildet. Die Unterlippe ist ungegliedert. Die kräftigen Beine enden mit gezähnten Klammerkrallen. Die Flügel können rudimentär sein oder fehlen. Die Entwicklung des Embryos und der Larve geschieht in der Uterus-ähnlichen Scheide. Die aus dem Eie hervorgegangene Made (ohne Schlundgerüst und Mundhaken) schluckt das Sekret ansehnlicher Drüsenanhänge des Uterus, besteht mehrfache Häutungen und wird vollständig ausgebildet unmittelbar vor der Verpuppung geboren. Schmarotzen wie die Läuse an der Haut von Warmblütern, selten von Insekten.

1. Fam. *Braulidae*, Bienenläuse. Der grosse querovale Kopf ohne Augen, mit kurzen 2gliedrigen Fühlern. Flügel fehlen. Beine mit langen dichtgezähnten Fussklauen. Hinterleib rundlich, 5gliedrig.

Braula Nitzsch. *Br. coeca* Nitzsch., Bienenlaus, vornehmlich auf dem Körper der Drohnen, an deren Haaren sie sich mit ihren kammförmigen Klauen festhält.

2. Fam. *Nycteribiidae,* Fledermausfliegen. Kopf frei beweglich, rückwärts in den ausgehöhlten Thorax einlegbar, ohne oder mit kleinen Augen und kurzen 2gliedrigen Fühlern. Körper mit breiter, plattenförmiger Brust, ohne Flügel, aber mit geknöpften Schwingkölbchen. Saugrüssel mit grossem Taster. Beine lang, seitlich eingelenkt mit starken 2zähnigen Fussklauen. Vor dem zweiten Beinpaare eigenthümliche kammförmige Organe. Abdomen 6gliedrig. Leben vornehmlich in der Achselhöhle der Fledermäuse.

Nycteribia Latr. *N. Latreillei* Curt. Augenlos, auf Vespertilio-Arten. Nach Mac Leay kommen in Ostindien Nycteribien mit verkümmerten Flügeln vor.

3. Fam. *Hippoboscidae,* Lausfliegen. Der querovale Kopf mit grossen Augen und ganz kurzen Fühlern. Saugrüssel tasterlos mit kurzer Unterlippe. Füsse mit kräftigen 2- oder 3zähnigen Klauen.

Melophagus Latr. Körper flügellos. Kopf breit mit schmalen Augen ohne Ocellen. Saugrüssel von der Länge des Kopfes. Klauen 2zähnig. *M. ovinus* L., Schafzecke.

Anapera Meig. Flügel schmal und kurz, über den Hinterleib kaum hinausragend. Fusskrallen 3zähnig. Ocellen fehlen. *A. pallida* Meig., auf Schwalben. *Stenopteryx* Leach. *Raymondia* Frld.

Ornithomyia Latr. Kopf mit 3 Ocellen, vom queren Thorax umfasst. Flü-

---

1) L. Dufour, Etudes anatomiques et physiologiques sur les Insectes Diptères de la famille des Pupipares. Ann. de scienc. nat. 2 sér. Tom. III. 1843. Chr. L. Nitzsch, Die Familien und Gattungen der Thierinsekten. Germar's Magazin der Entomologie. Tom. III. J. O. Westwood, On Nycteribia etc. Transact. zool. soc. of London I. 1835. J. Egger, Beiträge zur bessern Kenntniss der Braula coeca Nitzsch. Verh. d. zool. botan. Vereins zu Wien. Tom. III. 1853. R. Leuckart, Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Abh. der naturf. Gesellsch. zu Halle. Tom. IV.

gel weit über den Hinterleib hinausragend mit 6 hornigen Längsadern. Fussklauen 3zähnig. *O. avicularia* L., Bussard.

Ornithobia Meig. (*Lipoptena* Nitzsch.). Ocellen vorhanden. Flügel mit 3 Längsadern, hinfällig. Fussklauen 2zähnig. *O. cervi* L.

Hippobosca Latr. Ocellen fehlen. Flügel länger als der Hinterleib mit vielen Adern. Fussklauen 2zähnig. *H. equina* L., Pferdelaus.

2. Unterordnung: **Brachycera, Fliegen.**

Körper sehr verschieden gestaltet, häufig dick und gedrungen, mit 5- bis 8gliedrigem Hinterleib. Fühler kurz, meist 3gliedrig, mit grossem, meist secundär gegliedertem Endgliede, an welches sich eine einfache oder geringelte Borste anschliesst. Flügel fest stets vorhanden. Die Larven leben in faulenden Stoffen der Erde und im Wasser, theilweise auch als Parasiten, sind grossentheils Maden mit Kieferhaken und verpuppen sich meist in der abgestreiften tonnenförmigen Larvenhaut. Viele bilden jedoch auch eine Pupa obtecta.

1. Gruppe. *Muscaria.* Fliegen mit Stirnblase. Rüssel meist mit fleischigen Endlappen, Maxillen in der Regel verkümmert. Larven (cycloraph) telo- oder amphipneustisch mit Schlundgerüst, ohne Kieferkapsel, meist mit 2 bis 4 Mundhaken. Stets Tönnchenpuppen.

1. Fam. *Phoridae.* Fühler 3gliedrig, dicht über dem Munde entspringend. Taster vorstehend, borstig. Randnerven des Flügels dick, die 3 bis 4 feinern Längsnerven entspringen aus dem verdickten 2ten Längsnerven des Randes. Hinterleib 6gliedrig. Larven parasitisch in Pilzen.

Phora Latr. Endglied des Fühlers mit langer Borste. Thorax bucklig. Beine kräftig mit verlängerten Hüften und breiten Schenkeln. *Ph. incrassata* Meig. als Larve im Bienenstocke lebend.

2. Fam. *Acalypterae.* An der Spitze des Flügels fehlt eine Quernaht, und die erste Hinterrandsader läuft bis zum Rande in gerader Richtung. Schüppchen klein oder fehlend, Halteren daher frei. Die Larven leben meist von faulenden Stoffen.

Trypeta Meig. Kopf halbkreisförmig mit breiter Stirn, weit abstehenden Augen und genäherten anliegenden Fühlern. Untergesicht kurz und kahl. Das 5gliedrige Abdomen des Weibchens mit horniger vorstehender Legeröhre. Flügel meist gebändert und gefleckt. Die Larven leben vorwiegend in den Samen der Compositeen. *Tr. Cardui* L., *Tr. stylata* Fabr., *Tr. signata* Meig., in Kirschen u. z. a. A. *Loxocera* Fabr. *Toxotrypana* Gerst.

Chlorops Meig. Kopf quer, Stirn wohl doppelt so breit als die grünen Augen. Untergesicht zurückweichend. Fühler hängend, Endglied kreisrund mit meist nackter Borste am Grunde. Larven oft in den Halmen der Gräser. *Ch. lineata* Fabr., Weizenfliege.

Sepsis Fall. Kopf rund, mit weitabstehenden Augen. Untergesicht fast senkrecht, mit einigen Borsten seitwärts über dem Munde (Knebelbart). Abdomen fast walzenförmig, nackt und glänzend, 4gliedrig. Flügel aufrecht, beständig vibrirend. *S. punctum* Fabr., Glanzfliege.

Diopsis L. Kopf in 2 dünne lange Stile ausgezogen, an deren Ende die Augen und Fühler liegen. Scutellum und Seiten des Thorax mit 2 langen Dornen. Hinterleibsbasis stark verengt. *D. ichneumonea* L.

Scatophaga Latr. Augen rund, in beiden Geschlechtern durch die breite rothgestreifte Stirn getrennt. Knebelbart vorhanden. Fühler mit schmalem langen Endglied und meist gefiederter Borste. Flügel aufliegend und weit länger als das 5gliedrige Abdomen. Flügelschuppen klein. *Sc. stercoraria* L., Dungfliege, auf Düngerhaufen.

Piophila Fall. Augen rund. Knebelbart vorhanden. Endglied der Fühler elliptisch mit nackter Fühlerborste. Hinterleib 5gliedrig. *P. casei* L., Käsefliege. *Tetanocera ferruginea* Fall. *Borborus subsaltans* Fabr., Düngerfliege. *Anthomyia lardaria* L.

3. Fam. *Muscidae.* Endlappen des Rüssels fleischig, eine weiche polsterförmige Anschwellung bildend. Die erste Hinterrandsader läuft gekrümmt oder in gebrochener Linie zur Flügelspitze. Halteren bedeckt. Larven an Excrementen und faulem Fleisch, aber auch parasitisch in Insekten (Tachinarien).

Musca L. Kopf kurz, breit, mit grossen beim Männchen zusammenstossenden Augen. Erste Hinterrandsader unter spitzem Winkel gebrochen. Hinterleib oval gedrungen. Fühlerborste bis zur Spitze gefiedert. *M. domestica* L., Stubenfliege. *M. Caesar* L., Goldfliege. *M. vomitoria* L., Brechfliege, mit glänzend blauem Hinterleib. *M. cadaverina* L., Aasfliege.

Sarcophaga Meig. Kopf schmal. Augen in beiden Geschlechtern getrennt. Fühlerborste mit nackter Spitze. Brust mit mehreren dunkeln Rückenstriemen. *S. carnaria* L., Fleischfliege, vivipar. *S. mortuorum* L.

Mesembrina Meig. Erste Hinterrandsader unter stumpfem Winkel gebogen, in die Flügelspitze mündend. *M. meridiana* L.

Tachina Meig. Körper stark mit Borsten besetzt. Augen beim Männchen grösser; die Stirn verschmälert. Fühler mit nackter aber gegliederter Rückenborste. Die Larven schmarotzen vornehmlich in Raupen. *T. (Nemorea) puparum* Fabr., *T. (Chrysosoma) viridis* Fall., *T. grossa* L., *T. larvarum* L. *Phasia* Latr. *Gonia* Meig. u. v. a. G.

Dexia Meig. *(Dexiariae)*. Körper schlank mit kleinem Kopf und kurzen Fühlern, deren schmales Endglied eine dicht gefiederte Borste trägt. Hinterleib spitzoval. *D. rustica* Fabr.

4. Fam. *Conopidae.* Fühler winklig abstehend. Rüssel fadenförmig vorstehend, einfach oder doppelt gekniet. Die Endlappen des Rüssels sind derbe Chitinblätter. Schwingkölbchen unbedeckt. Hinterleib 5—6gliedrig. Die Larven leben im Hinterleib anderer Insekten, besonders Wespen und Acridier.

Conops L. Scheitel blasig aufgetrieben, ohne Punktaugen. Rüssel am Grunde gekniet. Endglied der kopflangen Fühler mit kurzem 2gliedrigen Endgriffel. *C. flavipes* L., *C. quadrifasciatus* Deg. *(Bombus)*, *C. rufipes* Fabr. (*Oedipoda)*.

Myopa Fabr. Kopf in der Wangengegend aufgeblasen mit 3 Ocellen und kurzen Fühlern, deren kugliges Endglied einen kleinen Dorsalgriffel trägt. Rüssel doppelt gekniet. Hinterleib abwärts gebogen. *M. ferruginea* L., *M. testacea* L.

Hier schliessen sich die *Stomoxyidae* an, deren Schwingkölbchen von doppelter Schuppe bedeckt ist.

Stomoxys Geoffr. Drei Ocellen vorhanden. Rüssel an der Basis gekniet, wagerecht vorgestreckt. Fühler mit Rückenborste. Hinterleib 4gliedrig. *St. calcitrans* L., Stechfliege, der Stubenfliege ähnlich. Auch die *Pipunculiden* würden hier folgen mit *Pipunculus campestris* Latr. Larven in Kleinzirpen parasitisch.

5. Fam. *Oestridae*, Biesfliegen [1]). Rüssel verkümmert. Fühler kurz, in Aushöhlungen der Stirne entspringend, Endglied desselben mit nackter oder gefiederter *(Trypoderma)* Borste. Abdomen behaart, 4 oder 5gliedrig. Die Weibchen haben eine Legeröhre und bringen ihre Eier oder (und dann fehlt die Legeröhre) die bereits lebendig geborenen Larven an bestimmte Stellen von Säugethieren, z. B. in die Nüstern der Hirsche, an die Brust der Pferde. Die Larven mit gezähnelten Körperringen und häufig mit Mundhaken leben in der Stirnhöhle, unter der Haut, selbst im Magen bestimmter Säugethiere parasitisch. Unter der Haut erzeugen sie die sog. Dasselbeulen.

Hypoderma Latr. Fühler tief eingesenkt, durch eine Scheidewand gesondert mit kurzem dicken Endglied. Flügelschuppen gross und nackt. Larven nur bei der Geburt mit Mundhaken, unter der Haut von Säugethieren. *H. bovis* L., *H. Actaeon* Br., am Edelhirsch. *H. tarandi* L.

Cuterebra (*Trypoderma* Wied.) Fühlerborste gefiedert, Rüssel eingezogen, gekniet. Flügelschuppen gross, nackt. Larven mit Mundhaken. Letzter Ring im vorhergehenden eingezogen, auf Nagern. *Dermatobia hominis* Goudot auf Wiederkäuern, Katzen (Jaguar) und auf dem Menschen in Südamerika. I.

Oestrus L. (*Cephenomyia* Latr.). Nur die Basis der Fühler getrennt. Beine kurz. Larven mit Mundhaken. *O. auribarbis* Wied. Die Larve wird von der Fliege in die Nasenhöhle des Edelhirsches gebracht. *O. trompe* Fabr., im Rennthier. *Cephalomyia ovis* L., Stirnhöhle des Schafes.

Gastrus Meig. Flügelschüppchen verkümmert. *G. equi* Fabr. Das Ei wird an die Brust des Pferdes abgesetzt und von diesem abgeleckt, die ausschlüpfende Larve hängt sich an der Magenwandung mittelst ihrer Mundhaken auf, besteht mehrfache Häutungen und wird vor der Verpuppung mit den Excrementen entleert. *G. pecorum* Fabr., *G. nasalis* L.

6. Fam. *Syrphidae*, Schwebfliegen. Lebhaft gefärbte, meist mit hellen Binden und Flecken versehene dickleibige Fliegen mit fleischigem Ende des Rüssels und drei oder vier Kieferborsten. Taster eingliedrig. Endglied der Fühler einfach und zusammengedrückt, meist mit Rückenborste. Drei Punctaugen. Abdomen 5gliedrig. Die Larven leben im morschen Holz oder auf Blättern von Blattläusen oder in schlammigem mit faulenden Stoffen erfülltem Wasser und haben im letztern Falle eine lange Athemröhre (*Eristalis*). Die ausgebildeten Thiere ernähren sich von Pollen und Honig.

Syrphus Latr. Kopf halbkuglig. Endglied der Fühler eiförmig mit kurzer feinhaariger Borste. Abdomen flachgedrückt. Beine zart. Die Larven leben von Blattläusen. *S. pirastri* L., Schwebfliege. *S. ribesii* L., *S. balteatus* Deg.

Volucella Latr. Endglied der Fühler gestreckt eiförmig mit langgefiederter Borste. Hinterleib breit, stumpf herzförmig, gewölbt. *V. bombylans* L. = *plumata* Deg., Federfliege. Larve in Hummelnestern. *V. pellucens* L.

Rhingia Scop. Das rundliche Endglied des Fühlers mit nackter Borste. Untergesicht in einen kegelförmigen Schnabel ausgezogen. Rüssel sehr lang. *Rh. rostrata* L.

Eristalis Meig. Endglied des kurzen nickenden Fühlers fast kreisrund mit nackter oder behaarter Borste. Untergesicht höckrig, behaart. Abdomen kegel-

---

1) S. H. Scheiber, Vergl. Anatomie und Phys. der Oestridenlarven. Sitzungsbericht der Wien. Acad. 1860 und 1861. F. Brauer, Monographie der Oestriden, Wien 1863.

förmig oder eirund. Larven mit Athemröhre in Kloaken und stehendem Wasser. *E. tenax* L., *E. aeneus* Fabr.

7. Fam. *Platypezidae*, Pilzfliegen. Mit kurzen 3gliedrigen Fühlern, deren Endglied eine kahle Endborste trägt. Beine kurz. Tarsen der Hinterfüsse meist stark verdickt. Flügel mit 6 Längsadern. Abdomen 6gliedrig. Die Larven leben in Schwämmen.

Platypeza Meig. Körper kurz und gedrungen. Fünfte Längsader des Flügels am Ende winklig gebrochen. *Pl. boletina* Fall. *Callomyia* Meig. Körper schlank. Erstes Tarsenglied der Hinterfüsse verlängert. Fünfte Flügelader verläuft gerade. *C. elegans* Fabr.

2. Gruppe. *Tanystomata*. Rüssel meist lang mit stiletförmigen Kiefern zum Raube. Larven mit Kieferkapsel und hakigen Kiefern.

a. *Orthocera*. Larven mit Kieferkapsel, stets amphipneustisch. Puppe meist frei.

1. Fam. *Dolichopodidae*. Rüssel kurz und fleischig, zurückziehbar, ohne freie Maxillen, mit eingliedrigem Taster. Fühler kurz, mit End- oder Rückenborste. 3 Ocellen vorhanden. Abdomen 6gliedrig, schlank. Beine lang und dünn. Flügel aufliegend mit nur 5 einfachen Längsadern. Die Larven leben in der Erde oder in faulem Holz.

Dolichopus Latr. Fühler mit ungegliederter feinhaariger Rückenborste. Vierte Längsader des Flügels geknickt. Schienen lang bestachelt. Genitalring des Männchens unter den Leib gebogen mit 2 bewimperten Lamellen. *D. pennatus* Meig., *D. nobilitatus* L. *Medeterus* Meig. (Rückenborste 2gliedrig).

Porphyrops Meig. Fühler mit geknieter Endborste. Vierte Längsader des Flügels geschwungen. Genitalring des Männchens mit 2 Fäden. *P. diaphanus* Fabr. *Raphium* Meig.

2. Fam. *Empidae*, Tanzfliegen. Kopf klein kuglig, mit Ocellen. Die 2 oder 3gliedrigen Fühler mit Endborste oder Endgriffel. Rüssel sehr lang und hornig, senkrecht nach unten vorstehend, zum Saugen dienend, aber auch mit Stechborsten. Beine kräftig, Tarsen mit 2 Pulvillen. Flügel parallel aufliegend, Abdomen 8gliedrig. Nähren sich vom Raube, theilweise auch von Blüthensäften. Die Larven leben in der Erde.

Hilara Meig. Drittes Fühlerglied pfriemenförmig mit 2gliedrigem Endgriffel. Rüssel kürzer als der Kopf. *H. globulipes* Meig.

Empis L. Drittes Fühlerglied kegelförmig, mit 2gliedriger Endborste. Rüssel dünn, fast von halber Körperlänge, nach unten gerichtet. *E. tesselata* Fabr., *Brachystoma* Meig.

Tachydromia Meig. (*Tachydromidae*). Körper klein, Fühler 2gliedrig in Folge der Verwachsung der beiden Grundglieder, mit Endborste. Schenkel der Mittelbeine stark verdickt und gezähnelt. Rüssel kurz.

Hemerodromia Meig. Vorderbeine mit verlängerten Hüften, zu Raubbeinen umgestaltet. *H. mantispa* Fabr., Tanzfliege.

Hybos Meig. (*Hybotidae*). Fühler kurz, die Grundglieder schwer zu unterscheiden. Endglied eiförmig, mit dünner Endborste. Rüssel wagerecht vorgestreckt. Ocellen gross auf einem Höcker. Brust buckelförmig aufgetrieben. Schenkel der Hinterbeine verdickt. *H. muscarius* Fabr., Buckelfliege.

3. Fam. *Asilidae*, Raubfliegen. Körper kräftig und langgestreckt, mit walzigem 8gliedrigen Hinterleib. Augen gross, seitlich vorstehend. Fühler 3gliedrig,

mit Endborste oder gegliedertem Griffel. Untergesicht mit borstigem Knebelbart. Rüssel kurz, wagerecht vorgestreckt mit horniger Unterlippe, messerförmigen Maxillen und starkem unpaaren Stechorgan. Taster 2gliedrig. Tarsen meist mit 2 Pulvillen. Leben vom Raube anderer Insecten. Die Larven leben in Wurzeln und Holz.

1. Subf. *Dasypogoninae.* Die dritte Längsader des Flügels mündet in den Aussenrand.

Leptogaster Meig. Ohne Pulvillen, anstatt derselben eine feine Borste zwischen den Klauen. Abdomen sehr lang, linear. Hinterbein mit verdicktem Endtheil des Schenkels und der Schiene. *L. cylindricus* Deg.

Dasypogon Meig. Endglied des Fühlers lang und dünn, mit gegliedertem Endgriffel. Schienen der Vorderbeine oft mit starkem hornigen Endhaken. *D. teutonus* L., *D. brevirostris* Fall.

Dioctria Meig. Drittes Glied der Fühler mit 2gliedrigem Endgriffel. Hinterbeine unten bewimpert. *D. oelandica* L., *D. rufipes* Deg.

2. Subf. *Asilinae.* Die dritte Längsader mündet in die zweite ein.

Asilus L. Endglied des Fühlers mit nacktem borstenartigen Endgriffel. Schienen stachlig. *A. germanicus* L., *A. crabroniformis* L.

Laphria Meig. Drittes Fühlerglied keulenförmig, ohne Endgriffel. Beine stark, Hinterschienen gebogen. *L. gibbosa* Fabr., *L. flava* Fabr. *Dasyllis* Loew. *Mydas* Fabr. *Dolichogaster* Macq. u. z. a. G.

4. Fam. *Bombyliidae,* Hummelfliegen. Körper gedrungen, dicht behaart. Rüssel lang, hornig, nach vorn gerichtet, mit borstenförmigen Maxillen. Fühler nach auswärts abstehend, Endglied mit oder ohne Griffel. 3 Ocellen. Vierte Längsader des Flügels gegabelt. Abdomen meist 7gliedrig. Flügel auseinander gesperrt. Saugen freischwebend Blüthensäfte. Die Larven leben theilweise (*Anthrax*) in den Nestern von Bienen.

Anthrax Scop. Rüssel nur wenig vorgestreckt oder zurückgezogen. Fühler kurz, am Grunde abstehend. Augen in beiden Geschlechtern schmal. Flügel gescheckt. *A. morio* Fabr. (*sinuatus* Fall.). Larve lebt in den Nestern von *Megachile muraria* und *Osmia tricornis*. *A. semiatra* Panz. *Lomatia* Meig. *Anisotamia* Macq. *Nemestrina* Latr.

Bombylius L. Körper hummelähnlich, dicht behaart. Kopf klein mit zusammenstossenden Augen im männlichen Geschlecht. Rüssel viel länger als der Kopf, fadenförmig. Fühler an der Basis dicht genähert. *B. major* L., *B. medius* L.

5. Fam. *Henopiidae* (*Acroceridae*). Der kleine abwärts gerückte Kopf ganz von den Augen bedeckt, mit Ocellen und ganz kleinen Fühlern. Hinterleib hoch aufgetrieben, 5- bis 6gliedrig. Rüssel lang und unter den Thorax geschlagen, oder ganz rudimentär. Halteren von grossen glockenförmigen Schuppen verdeckt. Larven im Hinterleib von Spinnen (*Clubiona*, *Cteniza*).

Henops Meig. (*Oncodes* Latr.). Fühler kurz 2gliedrig, dicht über dem Munde entspringend. 2 Ocellen. Rüssel ganz und gar verkümmert. *H. gibbosus* L., Mundhornfliege.

Acrocera Meig. Fühler kurz 2gliedrig, auf dem Scheitel entspringend. 3 Ocellen. Rüssel rudimentär. *A. orbiculus* Fabr.

Lasia Wied. Fühler 3gliedrig mit langem cylindrischen Endgliede. Der fadenförmige Rüssel länger als der Körper. *L. flavitarsis* Wied.

6. Fam. *Therevidae* (*Xylotomae*), Stiletfliegen. Rüssel mit fleischigen Endlippen, kurz und wenig vortretend, mit zarten Stechborsten. 3 Ocellen vorhanden. Die kurzen vorgesstreckten und 3gliedrigen Fühler mit Endgriffel. Beine schwach.

Vierte Längsader des Flügels gegabelt. Abdomen 7—8gliedrig. Die dünnen langen Larven leben in der Erde. Puppen mit Dornfortsätzen.

Thereva Latr. Körper schlank, mit Haaren besetzt. Zweites Fühlerglied sehr kurz, drittes kegelförmig mit 2gliedrigem Griffel. *Th. annulata* Fabr. *Th. plebeja* L., *Th. nobilitata* L. Hier schliesst sich die zu einer besondern Familie gestellte Gattung *Scenopinus* Meig an. Fühler ohne Borste. Maxillen verkümmert. *Sc. fenestralis* L.

b. *Cyclocera.* Larven mit vollkommen differenzirtem Kopf. Puppe frei oder in der Larvenhaut.

1. Fam. *Tabanidae*, Bremsen. Körper breit und etwas niedergedrückt, mit grossem breiten Kopf und flachem 8gliedrigen Abdomen. Augen des Männchens zusammenstossend. Endglied der Fühler gegliedert, ohne Borste und Griffel. Rüssel kurz wagerecht vorstehend mit 6, beziehungsweise 4 (Männchen) Stiletten und 2gliedrigem Taster. Beim Männchen fehlen die messerförmigen Mandibeln. Die Tarsen der schwachen Beine mit 3 Pulvillen. Die walzigen Larven leben in der Erde. Die Bremsen stechen empfindlich und saugen Blut.

Chrysops Meig. Die beiden ersten Fühlerglieder gleich lang. Endglied an der Spitze 4gliedrig. 3 Ocellen vorhanden. Flügel dunkelgebändert. Schienen der Hinterbeine gespornt. *Ch. coecutiens* L.

Tabanus L. Erstes Fühlerglied kurz, Endglied an der Spitze 5gliedrig. Ocellen fehlen. Taster des Männchens mit kugligem, des Weibchens mit zugespitztem Endgliede. Schienen der Hinterbeine unbewaffnet. *T. bovinus* L., Rinderbremse. *T. tarandinus* L., *T. autumnalis* L.

Haematopota Meig. Erstes Fühlerglied des Männchens verdickt, des Weibchens lang und dünn, Endglied an der Spitze nur 3gliedrig. Ocellen fehlen. Schienen der Hinterbeine unbewaffnet. *H. pluvialis* L., Regenbremse.

2. Fam. *Leptidae*, Schnepfenfliegen. Rüssel kurz, vorstehend, mit fleischigen Endlippen und freien Stechborsten. Taster 2gliedrig. Letztes Fühlerglied kurz, mit einer Borste. Tarsen mit 3 Pulvillen. Abdomen 8gliedrig. Flügel abstehend. Die Larven mit 2 kurzen Afterröhren leben in der Erde.

Leptis Fabr. Endglied der Fühler zugespitzt mit langer feiner Borste. Taster haarig, linear, dem Rüssel aufliegend. Beine ziemlich lang. *L. scolopacea* L., Schnepfenfliege. *L. vermileo* L., Südeuropa. Die Larve gräbt im Sande Trichter und fängt in denselben wie der Ameisenlöwe Insecten.

3. Fam. *Xylophagidae*, Holzfliegen. Drittes Fühlerglied verlängert und secundär in 8 Glieder getheilt. Abdomen aus 7 bis 8 Gliedern gebildet.

Xylophagus Meig. Schildchen unbewaffnet. Taster lang, 2gliedrig, aufgerichtet. Abdomen schmal. *X. maculatus* Fabr., Larve im Buchenholz. *X. ater* Fabr.

Beris Latr. Schildchen am Rande mit 4 bis 8 Stacheln. *B. clavipes* L. *Acanthomera* Wied. *Chiromyza* Wied. u. a. G.

4. Fam. *Stratiomyidae*, Waffenfliegen. Endglied der Fühler langgestreckt und secundär in höchstens 5 Glieder getheilt, oft mit Endborste oder Endgriffel. Taster 2- bis 3gliedrig. Rüssel mit fleischig angeschwollener Endlippe, zurückziehbar. Scutellum meist mit Dornen bewaffnet. Abdomen meist flach, 5gliedrig. Larven mit deutlichem Kopf, im Wasser oder im morschen Holze.

Stratiomys Geoffr. Kopf gross mit zusammenstossenden Augen beim Männchen. Drittes Fühlerglied verlängert, 5gliedrig. Flügel mit 4 Hinterrandsadern. *St. chamaeleon* L., *St. Odontomyia* M. (Erstes Fühlerglied sehr kurz) *hydroleon* L.

Oxycera Meig. Endglied des Fühlers 4gliedrig mit 2gliedrigem Endgriffel.

Hinterleib kreisrund. *O. leonina* Panz., Dornfliege. *Nemotelus* Meig. Schildchen ohne Dornen. *N. pantherinus* L.

Sargus Fabr. Schildchen unbewaffnet. Drittes Fühlerglied rund, 3gliedrig, mit Endborste. Abdomen schmal. *S. cuprarius* L., *S.* (*Chrysomyia* Macq.) *formosus* Schrk.

Pachygaster Meig. (*Vappo* Latr.). Schildchen unbewaffnet. Drittes Fühlerglied kuglig, 4gliedrig. Hinterleib kuglig. Flügel mit 3 Hinterrandsadern. *P. ater* Panz.

3. Unterordnung: **Nemocera (Tipulariae) Langhörner.**

Zart und schlank gebaute, langgestreckte Formen mit vielgliedrigen meist schnurförmigen, im männlichen Geschlechte zuweilen buschigen Fühlern, langen dünnen Beinen und grossen, theils nackten, theils behaarten Flügeln. Taster meist von beträchtlicher Länge, 4—5gliedrig. Rüssel kurz und fleischig, selten fadenförmig, oft mit Stechborsten bewaffnet. Halteren frei, niemals von Schuppen bedeckt. Hinterleib 7- bis 9gliedrig. Die Larven meist mit vollkommen differencirtem Kopfe (*Eucephala*), seltener mit einziehbarer Kieferkapsel (*Tipuliden, Cecidomyien*), leben im Wasser, in der Erde und auch in vegetabilischen Stoffen (Gallen, Pilzen) und besitzen theilweise eine Athemröhre. Nach Abstreifung der Larvenhaut bilden sich die eucephalen Larven in eine ruhende oder auch freibewegliche Puppe um, letztere dann mit Kiementracheen im Nacken und am Schwanz. Das ausgeschlüpfte Insect schwimmt bis zur Erhärtung der Flügel auf der geborstenen leeren Puppenhülle wie auf einem Kahn herum. Die Weibchen mancher Arten (Stechmücken) saugen Blut und werden, wo sie in grossen Schaaren vorkommen, in bestimmten Distrikten zu einer wahren Plage.

1. Fam. *Bibionidae* (*Musciformes*). Körper fliegenähnlich. Fühler 6- bis 11gliedrig. Hinterleib 7gliedrig. Kopf meist mit 3 gleichgrossen Ocellen.

Bibio Geoffr. Fühler kurz und dick, 9gliedrig. Taster 5gliedrig. Augen des Männchens über den ganzen Kopf ausgedehnt, des Weibchens klein. 3 Ocellen. Schienen der Vorderbeine mit einem dicken Enddorn. Färbung der Geschlechter oft auffallend verschieden. Die Larven leben im Dünger und in der Erde, sind peripneustisch, borstig, ohne Fuss am 2. Ring, Nymphe ruhend. *B. marci* L. *B. hortulanus* L. Männchen schwarz, Weibchen ziegelroth mit schwarzem Kopf. *Dilophus* Meig. Fühler 11gliedrig. *Aspistes* Meig. (Fühler 8gliedrig). *Chionea* Dalm. Flügellos, jedoch mit Halteren. Beine lang, dicht behaart. Taster 4gliedrig. Fühler mit 3 Hauptgliedern und 7gliedrigem Fühlergriffel. *Ch. araneonides* L. Läuft im Winter auf dem Schnee umher. *Simulia* Meig. Fühler kurz 11gliedrig. Taster 4gliedrig mit langem Endgliede. Ocellen fehlen. Oberlippe und Epipharynx stiletförmig. Weibchen blutsaugend. Larven dick, zweiter Ring mit Fussstummel. *S. reptans* L., *S. columbacschensis* Fabr., Kolumbaczer Mücke, überfällt in Ungarn schaarenweise die Viehheerden. *S. ornata* Meig., *S. pertinax* Koll., Mosquitos, in Südamerika.

2. Fam. *Fungicolae*, Pilzmücken. Fühler fadenförmig, 16gliedrig. Ocellen ungleich gross. Taster meist 4gliedrig. Rückenschild ohne Quernaht. Schienen

mit 2 Enddornen. Hinterleib 7gliedrig. Puppen ruhend. Die Larven, ohne Fussstummel am zweiten Ring, leben in Pilzen.

Sciara Meig. (*Molobrus* Latr.), Trauermücke. Die dünnen fein behaarten Fühler kürzer als der Leib. Taster 3gliedrig. 3 Ocellen. Die Längsader des Flügels gegabelt. *Sc. Thomae* L. Die Larven unternehmen vor dem Verpuppen in ungeheurer Zahl, zu einem schlangenförmig sich fortwälzenden als »*Heerwurm*« bekannten Bande zusammengedrängt, Wanderungen am Erdboden. *Sc. flavipes* Meig.

Mycetophila Meig., Pilzmücke. Mit nur 2 Ocellen und bestachelten Schienen der Hinterbeine. *M. lunata* Fabr., *M. fusca* Meig.

Sciophila Meig., Schattenmücke. Mit 3 Ocellen und fein bestachelten Schienen. *Sc. maculata* Fabr.

Macrocera Meig., Langhornmücke. Fühler länger als der Leib, borstenförmig, mit feinem Ende. Mit 3 Ocellen. *M. fasciata* Meig., *Mycetobia* Meig., *Bolitophila* Meig u. a. G.

3. Fam. *Noctuiformes*, Eulenartige Mücken. Körper dicht behaart, von der Gestalt kleiner Noctuiden, mit 14—16gliedrigen Fühlern und 4gliedrigen Tastern. Flügel mit zahlreichen Längsadern, ohne Queradern, dicht behaart mit lang befranztem Saum. Larven amphipneustisch, am Hinterende mit kurzer Athemröhre, in faulen Pflanzenstoffen. *Psychoda* Latr., *Ps. phalaenoides* L., *Ps. ocellaris* Latr. Hier schliesst sich an: *Ptychoptera* Meig., Faltenmücke. Fühler 16gliedrig, beim Männchen doppelt so lang als beim Weibchen. Flügel am Hinterrande umgeschlagen. Endglied der Tarsen länger als die vorhergehenden. *Pt. contaminaia* L.

4. Fam. *Culiciformes*. Kopf nicht schnauzenförmig verlängert. Fühler des Männchens federbuschähnlich behaart. Rüssel kurz und fleischig, meist mit 4gliedrigem Taster. Maxillen meist mit der Unterlippe und auch der Oberlippe verwachsen. Die Larven leben im Wasser, in morschem Holz oder in der Erde.

Ceratopogon Meig., Bartmücke. Fühler 13gliedrig, die 8 ersten Glieder beim Männchen mit langen Haaren besetzt, die 5 letzten Glieder verlängert. Taster 4gliedrig. Oberlippe und Maxillen frei. *C. pulicaris* L.

Tanypus Meig. Fühler 14gliedrig, mit verdicktem runden Endgliede. Das vorletzte Glied beim Männchen sehr lang. *T. varius* Fabr., *T. monilis* L.

Chironomus Meig., Federmücke. Fühler des Männchens 13gliedrig, des Weibchens 6gliedrig. Taster 4gliedrig. Larven mit Athemröhre am Aftersegment. *Ch. plumosus* L.

Corethra Meig. Fühler 14gliedrig. Flügel mit vielen theilweise gegabelten Längsadern fast wie bei Culex. Larve mit 4 Tracheenblasen und einem Borstenkranz am Aftersegment, im Wasser. *C. plumicornis* Fabr.

5. Fam. *Culicidae*, Stechmücken. Rüssel langhörnig, vorgestreckt mit 4 Stechborsten und 5gliedrigen Tastern. Fühler 14gliedrig, beim Männchen federbuschähnlich behaart. Flügel mit vielen Längsadern, von denen 2 bis 3 gegabelt sind. Die Weibchen stechen. Larven im Wasser mit Athemröhre und Anhängen am Hinterleibsende.

Culex L. Taster des Männchens buschig und länger als der Rüssel. *C. pipiens* L., Singmücke. *C. annulatus* Fabr. *Anopheles* Meig. *A. maculipennis* Meig. *Aedes* Meig.

6. Fam. *Gallicolae*, Gallmücken. Fühler perlschnurförmig, quirlförmig behaart. Kopf nicht schnauzenförmig verlängert, Flügel breit und behaart, mit 2 bis 3 Längsadern. Die Larven mit einziehbarer Mundkapsel und Kieferrudimenten leben in Pflanzen und Gallen.

Cecidomyia Meig. Flügel meist mit 3 Längsadern. Ocellen fehlen. Taster

4gliedrig. Schienen ohne Spore. *C. destructor* Say., Hessenfliege. Seit 1778 in den vereinigten Staaten als Weizenverwüster berüchtigt (eingeschleppt (?) im Stroh von den hessischen Soldaten). *C. tritici* Kirb., im Weizen. *C. secalina* Loew. *C. salicis* Schrk. u. z. A. Die viviparen Larven gehören der Gattung *Miastor* an.

7. Fam. *Limnobidae*, Schnaken. Kopf schnauzenförmig verlängert, mit fadenförmigen Fühlern. Taster 4gliedrig, eingekrümmt. Beine lang und dünn. Abdomen 8gliedrig. Die Larven mit grösserer, aus lose verbundenen Platten zusammengesetzter Kieferkapsel, meist mit Haftfuss.

Tipula L. Fühler 13gliedrig. Letztes Tasterglied viel länger als die vorhergehenden. Ocellen fehlen. Larven in der Erde oder in faulem Holze. *T. gigantea* Schrk., *T. oleracea* L., Kohlschnake, *T. pratensis* L., *T. hortulana* Meig.

Trichocera Meig. Die Endglieder des Fühlers bilden eine Borste. *Tr. hiemalis* Deg., Winterschnake.

Limnobia Meig. Fühler 15—17gliedrig. Die 4 Tasterglieder gleich lang. *L. punctata* L., *L. nubeculosa* Meig.

Ctenophora Meig., Kammmücke. Fühler 13gliedrig, beim Männchen vom 4ten Gliede an gekämmt. Letztes Tasterglied sehr lang. *Ct. atrata* L.

4. Unterordnung: **Aphaniptera** [1]), **Flöhe**.

Mit seitlich comprimirtem Körper und deutlich getrennten Thoracalringen. Flügel fehlen, dagegen finden sich 2 seitliche plattenförmige Anhänge an Meso- und Metathorax. Fühler sehr kurz, in einer Grube hinter den einfachen Punktaugen entspringend. Die Larven mit gesondertem Kopf und Kiefern.

1. Fam. *Pulicidae*. Oberlippe fehlt. Mandibeln zu sägeartig gezähnten Stechborsten umgebildet, mit der feinen unpaaren Stechborste in der Rüsselscheide liegend. Diese wird aus der gespaltenen, tasterartig gegliederten, 3gliedrigen Unterlippe gebildet. Die Maxillen sind breite freiliegende Platten mit 4gliedrigem Taster. Beine mit verlängerten Hüften und stark comprimirten Schenkeln, die hintern kräftige Springfüsse. Hinterleib 8gliedrig. Sind im ausgebildeten Zustande stationäre Parasiten an dem Körper von Warmblütern, deren Blut sie saugen.

Pulex L. Unterlippe von der Länge der Mandibeln. Rücken des Männchen concav, zur Aufnahme des grössern Weibchens. *P. irritans* L., Floh des Menschen. Die grossen fusslosen Larven haben einen deutlich abgesetzten Kopf und leben in Sägespänen und zwischen Dielen, wo auch die länglich ovalen Eier abgesetzt werden. Säugethiere, wie Hund, Katze, Maulwurf, Igel, Maus, Fledermäuse haben ihre besondern Floharten, ebenso unter den Vögeln das Haushuhn.

Sarcopsylla Westw. (*Rhynchoprion* Oken). Unterlippe undeutlich. *S. penetrans* L., Sandfloh (Chigoe), lebt frei in Südamerika im Sande. Das Weibchen aber bohrt sich in die Haut des menschlichen Fusses, auch verschiedener Säugethiere ein und setzt hier die Eier ab, deren ausschlüpfende Larven Geschwüre veranlassen.

---

1) A. Dugès, Recherches sur les charactères zoologiques du genre Puce. Ann. de. scienc. nat. Tom. XXVII. 1832. W. Sells, Observations upon the Chigoe or Pulex penetrans. Transact. entom. soc. Tom. II. 1839. H. Karsten, Beitrag zur Kenntniss des Rhynchoprion penetrans. Archiv für path. Anatomie. Tom. XXXII

5. Ordnung: **Lepidoptera**[1], **Schmetterlinge.**

Insecten mit saugenden, zu einem spiraligen Rüssel umgeformten Mundwerkzeugen, mit 4 gleichartigen, meist vollständig beschuppten Flügeln, mit verwachsenem Prothorax und vollkommener Metamorphose.

Der frei eingelenkte, dicht behaarte Kopf trägt grosse halbkuglige Facettenaugen und zuweilen zwei Punktaugen. Die Antennen zeichnen sich in der Regel durch eine ansehnliche Grösse aus und sind stets ungebrochen, vielgliedrig, in ihrer Form aber mehrfach verschieden. Am häufigsten erscheinen sie borsten- oder fadenförmig, auch wohl keulenförmig, und nicht minder selten gesägt oder gekämmt. Die Mundtheile sind ausschliesslich zum Aufsaugen einer flüssigen Nahrung, besonders süsser Honigsäfte eingerichtet, zuweilen aber sehr verkürzt und kaum zum Gebrauche befähigt. Während Oberlippe und Mandibeln zu kleinen Rudimenten verkümmern, verlängern sich die Unterkiefer in Gestalt von dicht gegliederten Halbrinnen und legen sich zu dem spiralig aufgerollten *Rüssel* (*Rollzunge*) zusammen, welcher mit den feinen Dörnchen seiner Oberfläche zum Aufritzen der Nectarien und mit seiner Höhlung zum Aussaugen der Honigsäfte verwendet wird. Während die Kiefertaster in der Regel rudimentär (mit Ausnahme der *Tineiden*) oder als zweigliedrige Stummel versteckt bleiben, höhlen sich die gestreckten Ladentheile an ihrer Innenseite rinnenförmig aus und bilden durch festes Aneinanderlegen einen Canal, in welchem der Blüthensaft unter dem Einfluss pumpender Bewegungen der Speiseröhre nach der Mundöffnung

---

1) Ausser den Werken von J. C. Sepp, P. Cramer und Jablonsky vergl.: E. J. C. Esper, Die europäischen Schmetterlinge in Abbildungen nach der Natur, mit Beschreibungen. 7 Bde. Erlangen. 1777—1805. M. B. Borkhausen, Naturgeschichte der europäischen Schmetterlinge nach systematischer Ordnung. 5 Theile. Frankfurt a. M. 1788—1794. F. Ochsenheimer und F. Treitschke, Die Schmetterlinge von Europa. 10 Bde. Leipzig. 1807—1835. J. Hübner, Sammlung Europäischer Schmetterlinge, nebst Fortsetzung von C. Geyer. Augsburg. 1805—1841. J. Hübner, Sammlung exotischer Schmetterlinge. 3 Bde. Augsburg. 1816—1841. W. Herrich-Schäffer, Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa. 5 Bde. Regensburg. 1843—1855. Derselbe, Lepidopterorum exoticorum species novae aut minus cognitae. Regensburg. 1850—1865. Ad. und Aug. Speyer, Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Leipzig. 1858—1862. G. Koch, Die Indo-Germanische Lepidopterenfauna im Zusammenhange mit der Europäischen. Leipzig. 1865. O. Staudinger und M. Wocke, Catalog der Europäischen Schmetterlinge. Dresden. 1871. A. Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Zur Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren. St. Petersbourg. 1871. A. Weismann, Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig. 1875. Vergl. ausserdem die Werke von Herold, C. F. Freyer, Haworth, W. Helwitson, Boisduval, Godart et Duponchel, Frey u. a.

aufsteigt. In der Ruhe liegt dieser Rüssel unterhalb der Mundöffnung zusammengerollt, seitlich von den grossen dreigliedrigen dichtbehaarten, oft buschigen Lippentastern begrenzt, welche an einer rudimentären, als dreieckiges Plättchen sich darstellenden Unterlippe aufsitzen.

Die drei Ringe der Brust sind innig mit einander verschmolzen und wie fast alle äussern Körpertheile auf ihrer Oberfläche dicht behaart. Die meist umfangreichen, nur selten ganz rudimentären (Spannerweibchen) Flügel, von denen die vordern an Umfang hervorragen, zeichnen sich durch theilweise oder vollständige Ueberkleidung von schuppenartigen Haaren aus, welche dachziegelförmig über einander liegen und die äusserst mannichfache Zeichnung, Färbung und Irisirung des Flügels bedingen. Es sind kleine meist fein gerippte und gezähnelte Blättchen, welche mit stilförmiger Wurzel in Poren der Flügelhaut stecken und als Cuticulargebilde, verbreiterten Haaren vergleichbar, während der Puppenperiode ihre Entstehung nehmen. Die Aderung der Flügel ist systematisch von Bedeutung geworden und lässt sich auf eine grosse von der Wurzel entspringende Mittelzelle zurückführen, aus welcher 6—8 radiäre Adern nach dem seitlichen äussern Rande hinziehen, während ober- und unterhalb der Mittelzelle einzelne selbstständige Längsadern dem obern und untern befranzten Rande parallel verlaufen. Beide Flügelpaare sind häufig durch Retinacula mit einander verbunden, indem vom obern Rande der Hinterflügel Dornen oder Borsten in ein Bändchen der Vorderflügel eingreifen. Die Beine sind zart und schwach, ihre Schienen sind mit ansehnlichen Sporen bewaffnet, ihre Tarsen allgemein 5gliedrig. Der 6—7gliedrige Hinterleib ist ebenfalls dicht behaart und endet nicht selten mit einem stark vortretenden Haarbüschel.

Am Nervensystem ist das Gehirn zweilappig, mit starken Sehlappen und besondern Anschwellungen für den Ursprung der Antennennerven. Die Bauchganglienkette reducirt sich auf zwei Brustknoten (von denen jedoch der grössere zweite eine Einschnürung zeigt) und auf 5 Knoten des Hinterleibes. Im Larvenzustande existiren dagegen 11 Ganglienpaare des Bauchmarks. Der Nahrungscanal besitzt eine lange mit einer gestilten Saugblase (*Saugmagen*) verbundene Speiseröhre und meist 6 mehrfach gewundene Malpighische Gefässe, von denen je drei mit einem gemeinsamen Ausführungsgange einmünden. Die Ovarien bestehen jederseits aus vier sehr langen vielkammerigen Eiröhren, welche eine sehr grosse Zahl von Eiern bergen und hierdurch ein perlschnurartiges Aussehen erhalten. Der Ausführungsapparat besitzt stets ein langgestiltes Receptaculum seminis mit Anhangsdrüse und eine grosse birnförmige Begattungstasche, welche unterhalb der Genitalöffnung nach aussen mündet. Die beiden langen Hodencanäle werden zu einem unpaaren meist lebhaft gefärbten Körper verpackt, aus dem die beiden vielfach geschlängelten Vasa deferentia entspringen, welche vor ihrer Vereinigung

zum Ductus ejaculatorius zwei accessorische Drüsenschläuche aufnehmen. Nicht selten entfernen sich beide Geschlechter durch Grösse, Färbung und Flügelbildung in auffallendem Dimorphismus. Die Männchen sind oft mit lebhafteren und prachtvollern Farben geschmückt (Schillerfalter, Aurorafalter), die ihnen möglicherweise als Reizmittel bei der Bewerbung um die Begattung dienen; einige sollen unter einander um den Besitz des Weibchens kämpfen. Merkwürdigerweise kommt auch in dem weiblichen Geschlechte bei mehreren Schmetterlingen ein Dimorphismus oder gar Polymorphismus vor. So bieten die Malayischen Papilioniden Beispiele des Auftretens von 2 oder 3 verschieden gestalteten Weibchen, welche als Varietäten oder gar als Arten unterschieden worden sind. (*P. Memnon.* Weibchen mit spatelförmigem Schwanz der Hinterflügel und Weibchen ohne denselben mit blasserer Färbung, dem Männchen ähnlicher. *P. Pamnon* mit 3 weiblichen Formen, Wallace. Von nordamerikanischen Papilioniden soll *P. Glaucus* eine zweite weibliche Form von *P. Turnus* sein). Die *Parthenogenese* findet ausnahmsweise bei Spinnern (*Bombyx mori*), bei vielen Sackträgern (*Psyche* und einigen Motten, *Solenobia*) statt. Die Embryologie der Schmetterlinge ist bislang noch ziemlich unbekannt. Nach Kowalewsky's Beobachtungen bildet der Keimstreifen noch vor der Bildung der Embryonalhäute vom Kopfende aus eine Rinne, d. h. eine in dem Dotter eindringende Falte, von der aus das zweite Keimblatt wie auch bei den *Käfern*, *Hymenopteren* und andern Insecten seinen Ursprung nehmen soll. Noch bevor die Rinne geschlossen ist, zerfällt der Dotter in secundäre Ballen, mit dem Schlusse derselben schliesst sich auch die Falte der Embryonalhäute über dem Keimstreifen, der ganz frei mit seinem Deckblatt (Amnion) im Dotter liegt, da zwischen dieser und der serösen Hülle sich Dotterballen eingeschoben haben. Alsdann wächst der Keimstreifen sehr rasch in die Länge, bildet im Dotter eine kreisförmige mit der Längsseite nach der serösen Hülle gerichteten Krümmung und treibt die Extremitätenknospen hervor. Später nach Schliessung des Rückens und Darmes biegt sich das Schwanzende auf die Bauchseite um, und der gesammte Embryo vertauscht die ursprüngliche ventrale Krümmung mit der entgegengesetzten, so dass er nun seine Rückenfläche der serösen Hülle zuwendet.

Die ausgeschlüpften als *Raupen* bekannten und sowohl durch die Schönheit der Färbung als mannichfache Behaarung und Bewaffnung ausgezeichneten Larven besitzen kauende Fresswerkzeuge und nähren sich vorzugsweise von Pflanzentheilen, Blättern und Holz. An ihrem grossen harthäutigen Kopfe finden sich dreigliedrige Antennen und jederseits 6 je dreitheilige Punktaugen. Ueberall folgen auf die drei fünfgliedrigen conischen Fusspaare der Brustringe noch Afterfüsse, entweder nur 2 Paare, wie bei den Spannerraupen, oder 5 Paare, welche dann

dem dritten bis sechsten und dem letzten Abdominalringe angehören. Die Raupen befestigen sich vor der Verpuppung an geschützten Orten oder spinnen sich Cocons und verwandeln sich in sog. *Pupae obtectae* [1]), aus denen entweder nach wenigen Wochen oder nach der Ueberwinterung im folgenden Jahre die geflügelten Insecten hervorgehen. Diese letztern haben in der Regel eine kurze Lebensdauer, indem sie nach der Begattung resp. Eierlage zu Grunde gehen. Einige überwintern indessen an geschützten Orten (Tagfalter). Dem Schaden einiger sehr verbreiteter Raupenarten an Waldungen und Culturpflanzen wird durch die Verfolgungen ein Ziel gesetzt, welche dieselben von Seiten bestimmter *Ichneumoniden* und *Tachinarien* zu erleiden haben. Fossile Reste von Schmetterlingen kennt man aus der Tertiärformation und aus dem Bernstein. Der frühern Eintheilung Linné's in Tag-, Dämmerungs- und Nachtschmetterlinge ziehen wir die Aufstellung mehrfacher Gruppen mit zahlreichen Familien vor.

1. Gruppe. *Microlepidoptera* [2]), Kleinschmetterlinge. Sehr kleine zart gebaute Schmetterlinge mit meist langen borstenförmigen Fühlern. Haltapparat der Flügel vorhanden. Vorderflügel mit ein, seltener zwei Dorsalrippen. Hinterflügel mit drei Innenrandsrippen. Selten ist einer der letzteren verkümmert. Die Raupen besitzen meist 16 Beine, von denen die Abdominalfüsse rings um die Sohle einen Kranz von Häkchen tragen. Viele bohren Gänge im Parenchym der Blätter, andere leben in zusammengewickelten Blättern, wieder andere in Knospen, wenige im Wasser, wie *Nymphula* und andere Pyraliden. Die meisten halten sich am Tage verborgen.

1. Fam. *Pterophoridae*, Federgeistchen. Kopf kuglig mit borstenförmigen Fühlern. Flügel federartig in fein gefiederte Lappen gespalten. Rüssel stark mit vorstehendem, zugespitztem Taster, dessen Mittelglied verlängert ist. Beine zart und lang. Hinterschienen viel länger wie die Schenkel. Raupen nackt, 16füssig.

Pterophorus Fabr. Vorderflügel nur im obern Abschnitt gespalten, 2lappig, Hinterflügel 3lappig. Ocellen fehlen. *Pt.* (*Aciptilia*) *pentadactylus* L., *Pt. pterodactylus* L., *Pt. tetradactylus* L. *Alucita* L. Vorder- und Hinterflügel bis auf den Grund in 6 lineare Strahlen gespalten. Ocellen vorhanden. *A. hexadactyla* L. u. a.

---

1) Vergl. M. Herold, Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. Cassel und Marburg. 1815.

2) Ausser H. Schaeffer l. c. vergl. A. Guénée, Species général des Lepidoptères. Paris. 1854. H. Frey, Die Tineen und Pterophoren der Schweiz. Zürich. 1856. H. T. Stainton, The Natural history of the Tineina. Vol. I—IX. London. 1858—70. Heinemann, Schmetterlinge Deutschlands. II. Abtheilung: *Microlepidoptera*. Tom. I. Braunschweig. 1863.

Vergl. besonders die zahlreichen Abhandlungen von Zincken, Zeller, Frey, Douglas, Stainton, H. Schäffer u. z. a.

2. Fam. *Tineidae*. Mit borstenförmigen Fühlern und meist stark entwickelten buschig beschuppten Lippentastern, welche den Kopf um mehr als seine Länge überragen. Auch die Kiefertaster sind lang und mehrgliedrig. Die Flügel schmal und zugespitzt, meist lang gefranzt, in der Ruhe wagerecht aufliegend oder um den Körper gewickelt. Die Raupen besitzen 14 oder 16 Beine, leben theils in selbstgefertigten Röhren (*Solenobia*), theils im Marke von Stengeln und im Innern von Blüthenknospen und Blättern, die sie unterminiren, oder auch an verschiedenen thierischen Substanzen, wie Pelz und Wolle (Pelzmotte); sie verpuppen sich in Gespinnsten. (Enthält allein von Europäern 170 Genera).

Depresseria Hwth. Taster gross. Hinterleib flach. Rand der Hinterflügel eingebogen. Raupen zwischen zusammengesponnenen Blättern. *D. nervosa* Hwth., Kümmelschabe. *D. Heracliana* Deg.

Yponomeuta Latr. Taster klein, nicht länger als der Kopf. Ocellen fehlen. Die Raupen leben gesellig in Gespinnsten, mehrere Arten auf Obstbäumen. *Y. evonymella* L., Spindelbaummotte. *Y. padella* L., *Y. cognatella* Hb.

Adela Latr. Die Fühler besonders des Männchens sehr lang und dicht neben einander entspringend. Lippentaster kurz, behaart. *A. Degeerella* L.

Solenobia Zell. Fühler des Männchens borstenförmig bewimpert. Ocellen fehlen. Lippentaster verkümmert. Weibchen flügellos. Die Raupen leben als »Sackträger« in kurzen Säcken. Pflanzen sich theilweise parthenogenetisch fort. *S. pineti* = *lichenella* L., *S. triquetrella* Fisch. R., *S. clathrella* Fisch. R., *Talaeporia pubicornis* Hwth.

Tinea L. Kiefertaster sehr entwickelt. Lippentaster aufgerichtet, länger als der Kopf. Fühler kürzer als die Vorderflügel. Rüssel kurz, verkümmert. *T. granella* L., Kornmotte, legt die Eier an Getreide. Die ausschlüpfenden Raupen, unter dem Namen »weisser Kornwurm« bekannt, fressen die Körner aus. *T. pellionella* L., Pelzmotte. *T. tapezella* L., Tapetenmotte.

3. Fam. *Tortricidae*, Wickler. Fühler borstenförmig. Maxillartaster sind verkümmert. Lippentaster meist gross, vorstehend, mit kurzem Basalglied, längern vorn vordicktem Mittelglied und dünnem Endgliede. Ocellen meist deutlich, Rüssel kurz, Flügel länglich, viereckig bis triangulär, dachförmig aufliegend, die vordern 2 bis 3 mal so lang als breit, nur mit einer Dorsalrippe. Die 16beinigen Raupen leben in der Regel zwischen versponnenen Blättern oder auch in Knospen und Früchten und verpuppen sich in einem Gespinnste, zuweilen auch in der Erde.

Tortrix L. Mittelrippe der Hinterflügel unbehaart. Der zweite Rippenast der Vorderflügel entspringt aus dem mittlern Drittel der hintern Mittelrippe, der siebente Ast mündet in den Saum. Die innern Sporen der Hinterschienen länger als die äussern. *T. viridana* L., Eichenwickler. Die Raupen im Mai auf Eichen. Bei *Teras* Tr. mündet die 7te Rippe in den Vorderrand aus. *T. caudana* Fabr.

Grapholitha Tr. Mittelrippe der Hinterflügel an der Wurzel behaart. Der Mittelast der Vorderflügel entspringt gesondert vom 4ten Ast. *Gr. dorsana* Fabr., Erbsenwickler. *Gr. funebrana* Tr., in Pflaumen. *Gr.* (*Carpocapsa*) *pomanella* L., Apfelwickler, in Aepfeln. *Gr.* (*Penthina*) *pruniana* Hb., Zwetschenwickler. *Conchylis Roserana* Tr., Traubenwickler.

4. Fam. *Pyralidae*, Zünsler. Die Fühler der Männchen häufig gekämmt. Lippentaster meist sehr gross und vorgestreckt. Maxillartaster meist deutlich. Vorderflügel länglich dreieckig, am Vorderrande nicht ausgeschweift, in der Ruhe dachförmig in Form eines Dreiecks ausgebreitet. Beine oft verlängert, die Hinterbeine mit starken Sporen. Die 14- bis 16beinigen Raupen sind mit Warzen und vereinzelten Haaren besetzt und leben theils in zusammengesponnenen Blättern,

theils im Marke von Pflanzen oder an verschiedenen thierischen Stoffen. Sie verpuppen sich über der Erde in einem Gespinnste.

Crambus Fabr. (*Crambidae*). Taster der Maxillen wohl entwickelt, aufsteigend. Labialtaster horizontal, gross, vorstehend. Rüssel schwach. *Cr. pascuellus* L.

Botys Latr. Fühler in beiden Geschlechtern borstenförmig. Rüssel stark. *B. urticalis* L.

Galleria Fabr. Kiefertaster klein. Ocellen fehlen. Körper mottenähnlich. *G. mellionella* L. Raupe lebt vom Honig in Bienenstöcken (*G. cereana* L.). *Achroia alvearia* Fabr. Raupe vom Wachs lebend.

Pyralis L. Rüssel verkümmert. Lippentaster länger als der Kopf. Ocellen fehlen. *U. pinguinalis* L., Fettschabe.

Asopia Tr. Rüssel stark, aufgerollt. Ocellen fehlen. *A. farinalis* L., Mehlzünsler. *Scopula frumentalis* L., Saatmotte.

2. Gruppe. *Geometrina*, Spanner. Meist von schlankem Körperbau, mit grossen und breiten, aber zarten, in der Ruhe dachförmig ausgebreiteten Flügeln. Kopf klein, mit kleinen Augen, ohne Ocellen. Fühler borstenförmig mit verdicktem Wurzelgliede. Taster wenig vorstehend. Maxillartaster nicht entwickelt. Vorderflügel mit einer Innenrandsrippe; Hinterflügel mit Haftborste und höchstens 2 Innenrandsrippen. Die Raupen mit 10 bis 12 Füssen bewegen sich spannerartig, während sie in der Ruhe mit den Afterfüssen festsitzen. Viele sind den Obstbäumen schädlich.

1. Fam. *Phythometridae.* Die Costalrippe der Hinterflügel entspringt aus der vordern Mittelrippe.

Larentia Tr. Vorderflügel mit vollständig geschlossener Mittelzelle und getheilter Anhangszelle. Männliche Fühler gewimpert. *L. prunata* L., Raupe auf Stachelbeeren. *L. populata* L. *Cheimatobia brumata* L., Frostschmetterling. Das Weibchen mit verkümmerten Flügeln legt im Spätherbst die Eier an den Stamm der Obstbäume. *Anisopteryx aescularia* Hb., Weibchen flügellos. *Eupithecia* Curt. u. z. a. G.

2. Fam. *Dendrometridae.* Die Costalrippe der Hinterflügel entspringt selbstständig.

Acidalia Tr. Hinterschienen mit 2 Sporen. *A. ochreata* Scop. *Ptychopoda* Steph. (Schienen des Männchens ungespornt). *Pt. aversata* L.

Boarmia Tr. Mit starkem hornigen Rollrüssel und starken Beinen. Hinterschienen lang, mit 2 Paar Sporen. Taster den Kopf meist überragend. Männliche Fühler gekämmt. *B. repandata* L.

Fidonia Tr. Beine und Hinterschienen kurz. Rüssel ziemlich schwach. Körper dunkel bestaubt. *F. piniaria* L., *F. wawaria* L.

Amphidasis Tr. Körper plump, spinnerartig. Kopf und Thorax dicht wollig bestäubt. Männliche Fühler mit starken gefranzten Kammzähnen. Schenkel und Schienen langhaarig. *A. betularia* L.

Geometra L. Körper schlank, grün. Männliche Fühler kammzähnig. Hinterschienen in beiden Geschlechtern mit 4 Sporen. Vorderflügel breit, ohne Anhangszelle, mit 12 Rippen. *G. papilionaria* L., *Abraxas* (*Zerene*) *grossulariata* L., Harlekin.

Urania Latr. Mit sehr langen Fühlern, schlanken verlängerten Labialtastern und sehr breiten Flügeln. Brasilianische Arten.

3. Gruppe. *Noctuina*, Eulen. Nachtschmetterlinge mit breitem nach hinten verschmälerten Leib und düster gefärbten Flügeln. Fühler lang, borstenförmig, beim Männchen zuweilen gekämmt. Nebenaugen fast stets vorhanden. Rüssel und Taster ziemlich lang und stark. Flügel in der Ruhe dachförmig. Vorderflügel mit einer Dorsalrippe. Hinterflügel mit Haftborste (Retinaculum) und 2 Dorsalrippen. Beine lang mit stark gespornten Schienen. Die bald nackten bald behaarten Raupen besitzen meist 16, seltener durch Verkümmerung oder Ausfall der vordern Bauchfüsse 14 oder 12 Beine und verpuppen sich grossentheils in der Erde.

1. Fam. *Deltoideae.* Körper dem der Zünsler ähnlich, mit weit vorstehenden Labialtastern. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen.

Hypena Tr. Vorderflügel 3eckig. Schienen dünn und lang, unbewehrt. *H. proboscidalis* L.

2. Fam. *Ophiusidae,* Ordensbänder. Körper schlank, an die Spanner erinnernd, mit grossen Flügeln. Mittelzelle besonders der Hinterflügel kurz. Beine kräftig, mit Sporen. Raupen mit reducirten vordern Bauchfüssen, den Spannerraupen ähnlich, verpuppen sich zwischen Blättern.

Catocala Schr. Mittelbeine mit Dornborsten. Hinterflügel gerundet. *C. paranympha* L., gelbes Ordensband. *C. fraxini* L., blaues Ordensband. *C. nupta* L., *C. sponsa* L., *C. promissa* Esp., rothe Ordensbänder. *Euclidia mi* L., *E. glyphica* L. *Catephia alchymista* Fabr.

3. Fam. *Plusiadae,* Goldeulen. Kopf etwas eingezogen. Thorax ohne Längskamm, hinten mit Schopf. Hinterleib schlank, mit Haarschöpfen. Flügel mit metallisch glänzenden Flecken. Schenkel und Schienen behaart, letztere aber unbedornt.

Plusia Tr. Augen an den Rändern bewimpert. Männliche Fühler sehr kurz bewimpert. Vorderflügel ohne aufgeworfene Schuppen. *Pl. jota* L., *Pl. gamma* L., *Pl. chrysitis* L.

4. Fam. *Agrotidae.* Körper kräftig, mit flacher Stirn und unbeschopftem conischen Hinterleib. Rüssel stark, Beine kräftig. Schienen der Mittel- und Hinterbeine mit Dornborsten. Die nackten dicken Raupen sind theilweise sehr schädlich und verpuppen sich in der Erde.

Agrotis Tr. Thorax an den Seiten gerundet. Hinterleib conisch. Schienen der Vorderbeine auf beiden Seiten mit Dornborsten. *A. segetum* Tr., *A. tritici* L., *A. exclamationis* L. Bei *Graphophora* Ochsh. treten am Thorax Vorderecken hervor. *Gr. triangulum* Tr., *Gr. c-nigrum* L.

Triphaena Tr. Hinterleib flach gedrückt. Endglied der Taster kurz. Vorderschienen zuweilen ohne Dornborsten. *T. janthina* Tr., *T. pronuba* L.

5. Fam. *Orthosiadae.* Thorax etwas gewölbt, mit stark anliegender Behaarung, ohne Längskamm. Schienen der Vorderbeine unbewehrt, die der Mittel- und Hinterbeine selten mit Dornborsten.

Amphipyra Tr. Augen nackt, unbewimpert. Hinterleib flach. Schienen unbewehrt. *A. pyramidea* L., *A. perflua* Fabr.

Orthosia Tr. Augen an den Rändern bewimpert, Rüssel stark, Hinterleib nicht flach, Schienen unbewehrt. *O. lota* L., *O. ruticilla* Esp., *Calymnia trapezina* L., *Xanthia citrago* L., *Charaeas graminis* L., Raupe an Graswurzeln. *Cerastis* Ochsh., *Taeniocampa* Gn. u. a. G.

6. Fam. *Cuculliadae.* Halskragen kapuzenförmig erhoben. Hinterleib lang und zugespitzt. Vorderflügel lanzetförmig. Schienen ohne Dornborsten.

Cucullia Schr., *C. verbasci* L., *C. absynthii* L. Die *Cleophanidae* haben ebenfalls eine Capuze des Halskragens, indess einen kürzern Hinterleib und keine lancetförmigen Vorderflügel. *Cleophana* Bsdv., *Xylocampa* Gn.

7. Fam. *Hadenidae.* Kopf kaum eingezogen, Halskragen gerundet oder ausgeschnitten. Thorax gewölbt, vorn und hinten mit getheilten Schöpfen. Vorderflügel 3eckig.

Hadena Tr. Augen nackt und unbewimpert. Schienen ohne Dornborsten. Rüssel stark. *H. atriplicis* L., *H. adusta* Esp., *H. ypsilon* Tr.

Mamestra Tr. Augen behaart. Hinterleib des Weibchens endet stumpf. *M. pisi* L., *M. genistae* Borkh., *M. brassicae* L., Kohleule. *Episema* Ochsh., *Dichonia* Hb., *Miselia* Steph., *Xylina* Tr. u. a. G.

8. Fam. *Acronyctidae.* Augen nackt und meist unbewimpert. Thorax vorn gerundet, behaart, hinten mit gestutztem Schöpfchen. Beine behaart, Schiene ohne Dornborsten.

Acronycta Ochsh. Taster kurz und grob behaart mit kurzem geneigten Endgliede. *A. leporina* L., *A. psi* L., *A. rumicis* L.

Diloba Bsdv. Körper vom Ansehn der Spinner. Kopf eingezogen. Augen bewimpert. *D. coeruleocephala* L., Raupe Obstbäumen schädlich. *Clidia* Bsdv., *Diphthera* Ochsh., *Cymatophora* Tr., *Thyatyra* Ochsh.

4. Gruppe. *Bombycina,* Spinner. Nachtschmetterlinge von plumpem Körperbau, mit dicht und oft wollig behaarter Oberfläche, mit borstenförmigen beim Männchen gekämmten Fühlern. Nebenaugen fehlen fast stets. Die Flügel sind ziemlich breit und meist ohne Retinaculum, in der Ruhe dachförmig. Die schwerfälligern grössern Weibchen fliegen wenig, um so beweglicher aber sind die schlankern und oft lebhafter gefärbten Männchen, welche selbst am Tage ungemein rasch und hastig fliegen und die Weibchen in ihren Verstecken aufspüren. In einigen Fällen verkümmern (*Orgyia*) oder fehlen (*Psyche*) die Flügel im weiblichen Geschlecht. Aus den Eiern, die häufig in Klumpen abgesetzt werden und mit einer wolligen Masse überkleidet sind, schlüpfen meist dicht behaarte 16beinige Raupen aus, welche sich später in vollständigen Gespinnsten über der Erde verpuppen. Die Raupen einiger Arten leben gesellschaftlich in gemeinsamen beutelartigen Gespinnsten, einige wenige (*Psychinen*) verfertigen einen Sack, in welchen sie ihren Körper verbergen. Bei diesen kommt Parthenogenese vor.

1. Fam. *Lithosiadae.* Körper schlank mit bewimperten Fühlern und kleinen anliegenden Tastern. Augen nackt. Rollrüssel meist ziemlich stark. Vorderflügel schmal mit abgerundeter Spitze und wurzelwärts nicht gegabelter Dorsalrippe. Hinterflügel sehr breit, kurz gefranzt, mit 2 Dorsalrippen. Die bunten Raupen mit behaarten Warzen, von Flechten lebend.

Lithosia Fabr. Vorderflügel mit 10 oder 11 Rippen. *L. quadra* L., *Roeselia cucullatella* L., *Setina irrorella* L.

2. Fam. *Euprepiadae.* Fühler bewimpert, beim Männchen oft kammzähnig. Hinterschienen fast immer mit 2 Paar Sporen. Nebenaugen vorhanden. Dorsal-

rippe der Vorderflügel nicht gegabelt. Hinterflügel kurz gefranzt mit Haftborste und 2 Innenrandsrippen. Raupen sehr langhaarig, als Bärenraupen bekannt.

Euprepia Ochs. = *Arctica* Schreb. Fühler des Männchens kammzähnig. Hinterschienen mit 4 Sporen. Hinterflügel mit 8 Rippen. *E. menthastri* Ochsh., *E. urticae* Esp., *E caja* L., *E. plantaginis* L. u. z. a. A.

Callimorpha Latr. Fühler in beiden Geschlechtern bewimpert, Vorderflügel mit Anhangszelle. *C. dominula* L.

3. Fam. *Liparidae.* Fühler kurz, sägezähnig oder doppelt kammzähnig. Rollrüssel schwach oder verkümmert. Dorsalrippe der Vorderflügel ungegabelt. Hinterflügel breit kurzfranzig, mit Haftborste und 2 Innenrandsrippen. Raupen meist mit behaarten Warzen.

Liparis Ochs. Hinterschienen mit 4 Sporen. *L. monacha* L., Raupe auf Laub- und Nadelholz sehr schädlich. *L. dispar* L.

Orgyia Ochs. Die Hinterschienen nur mit Endsporen, Vorderflügel mit Anhangszelle. Raupen mit Haarpinseln. *O. antiqua* L., Weibchen flügellos. *O.* (*Dasychira*) *pudibunda* L.

4. Fam. *Notodontidae.* Körper meist stark behaart. Männliche Fühler mit Kammzähnen. Schenkel langhaarig. Vorderflügel schmal, mit Rippen. Hinterflügel nicht lanzetförmig, mit Haftborste und 2 Innenrandsrippen. Costalrippe frei aus der Wurzel entspringend. Raupen nackt oder dünn behaart.

Notodonta Ochsh. Hinterschienen mit 4 Sporen. *N. ziczac* L. *N. dromedarius* L. *Cnethocampa processionea* L., Raupe auf Eichen.

Harpyia Ochsh. Flügel weiss oder grau. Hinterschienen nur mit Endsporen. Rollrüssel kurz. Raupen mit Kehldrüse und 2 vorstreckbaren Afterfäden. *H. vinula* L., Gabelschwanz. *H. erminea* Esp., *H. Milhauseri* Fabr. u. a. G.

5. Fam. *Bombycidae.* Fühler in beiden Geschlechtern gekämmt. Taster völlig behaart, schnabelförmig vorstehend. Hinterschienen nur mit kurzen Endsporen. Vorderflügel mit 12 Rippen ohne Anhangszelle. Dorsalrippe nicht gegabelt. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen ohne Haftborste. Raupen mit weichen Haaren dicht besetzt.

Gastropacha Ochsh. Augen vorn nackt. Vorderflügel mit dunklem Mittelpunkte und dunklen Monden. *G. quercifolia* L., Kupferglucke. *G. potatoria* L., *G. quercus* L., *G pini* L., *G. rubi* L., *Clisiocampa neustria* L., *Lasiocampa Dumeti* L. u. z. a. A.

Bombyx L. Vorderflügel mit dunklem Fleck zwischen 2 geschwungenen Querlinien, mit sichelförmiger Spitze und tiefem Ausschnitt des Hinterrandes. Rollrüssel fehlt. *B. mori* L., Seidenspinner, ursprünglich in Südasien heimisch, wird jetzt auch im südlichen Europa und China zur Gewinnung der Seide gezüchtet. Die Raupe, Seidenwurm, lebt von den Blättern des Maulbeerbaums. Krankheit der Seidenraupe, Muscardine, *Botrytis Bassiana.*

6. Fam. *Saturnidae.* Körper wollig behaart. Männliche Fühler doppelt gekämmt. Beine kurz, Hinterschienen ohne Sporen. Vorderflügel mit 10 oder 12 Rippen, ohne Anhangszelle. Hinterflügel breit, kurz gefranzt, ohne Haftborste, mit nur einer Innenrandsrippe.

Saturnia Schr. Taster zwischen den Haaren versteckt. *S. pyri* Borkh. Grosses Nachtpfauenauge. *S. carpini*, *spini* Borkh., mittleres und kleines Nachtpfauenauge. *Attacus cynthia*, *Yamamai*, *Cecropia* u. a. werden zur Gewinnung von Seide gezüchtet. *Aglia tau* L., *Endromis versicolor* L.

7. Fam. *Psychidae.* Männliche Fühler doppelt gekämmt. Taster und Rüssel fehlen. Vorderflügel mit einer wurzelwärts gegabelten Dorsalrippe. Hinterflügel

mit 3 Innenrandsrippen und Haftborste. Die Raupen tragen Säckchen mit sich herum und verpuppen sich in denselben. Parthenogenese.

Psyche Schr. Weibchen madenförmig. Hinterschienen nur mit Endsporen. Dorsalrippe der Vorderflügel nach aussen gegabelt. Das Weibchen bleibt im Sacke und wird hier begattet. *P. hirsutella* Ochsh., *P. atra* L. Bei *Echinopteryx* Hübn. haben die Hinterschienen 2 Paar Sporen. *E. bombycella* Ochsh. Bei *Cochlophanes* v. Sieb. sind die Säcke spiralig gewunden, mit einer zweiten seitlichen Oeffnung versehn und in beiden Geschlechtern verschieden. *C. helix* v. Sieb.

Fumea Hwth. Weibchen mit Fühlern, Beinen und Legestachel, aus dem Sacke auskriechend. *F. nitidella* Hb.

8. Fam. *Zygaenidae.* Fühler gekeult oder gezähnt. Nebenaugen vorhanden. Vorderflügel schmal mit 2 Innenrandsrippen. Hinterflügel kurz gefranzt mit 3 Innenrandsrippen. Rollrüssel stark. Die Raupen leben an Kleearten. Gehen durch tropische Zwischenformen in die Euprepiden über und lassen wie diese gelbe Tropfen bei der Berührung an den Gelenkstellen der Extremitäten austreten.

Zygaena Fabr. Fühler gekeult. Hinterschienen mit 2 Paar Sporen. *Z. lonicerae* Esp., *Z. filipendulae* L., *Ino* Leach., *Aglaope* Latr., *Corytia* Bsvd., *Glaucopis* Latr. u. a. A.

9. Fam. *Cossidae.* Rüssel fehlt. Vorderflügel mit 2 freien Innenrandsrippen. Vorderflügel mit Haftborste und 3 Innenrandsrippen. Die Raupen leben im Marke von Pflanzen.

Cossus Fabr. Hinterschienen mit 2 Paar Sporen. Flügel mit eingeschobener Zelle. *C. ligniperda* Fabr., *Zeuzera aesculi* L., *Limacodes testudo* Fabr., *Pielus* Steph.

10. Fam. *Hepiolidae.* Körper langgestreckt. Fühler einfach kurz. Taster sehr kurz. Flügel mit 12 Rippen und eingeschobener Zelle. Die Raupen leben in Wurzeln.

Hepiolus Fabr. *H. humuli* L., Raupe in Hopfenwurzeln. *H. sylvinus* L., *H. hectus* L.

5. Gruppe. *Sphingina,* Schwärmer. Mit langgestrecktem am Ende zugespitzten Leib, mit meist sehr langem Rollrüssel, verhältnissmässig schmalen aber sehr langen Vorderflügeln und kurzen Hinterflügeln, von pfeilschnellem Fluge. Die kurzen Fühler sind in der Regel an der Spitze verdünnt. Ocellen fehlen meist. Die Flügel liegen in der Ruhe dem Körper horizontal auf und besitzen stets ein Retinaculum. Schienen der Hinterbeine an der Innenseite mit doppeltem Sporenpaar. Die platten mit einem Afterhorn versehenen Raupen haben 16 Beine und verpuppen sich in der Erde. Die Schwärmer fliegen in der Dämmerung, einige auch am Tage (*Macroglossa*) und umschwärmen die Blüthen, aus denen sie mittelst des langen entrollten Rüssels unter zitternden Flügelschwingungen Honig einsaugen.

1. Fam. *Sesiadae.* Bienenähnlich mit glashellen Flügeln. Hinterflügel breit, kurz gefranzt, mit 2 oder 3 Innenrandsrippen ohne Costalrippe. Nebenaugen vorhanden. Die Raupen leben meist im Innern von Pflanzen.

Sesia Lasp. Fühler nach aussen allmählig verdickt, beim Männchen mit Wimperpinseln. *S. spheciformis* Fabr., Raupe in Erlenstämmen. *S. tipuliformis* L., *S.* (*Trochilium* Scp., Rollrüssel weich, kurz) *apiformis* L., *S. bembeciformis* Hb., *Bembecia* Hb.

2. Fam. *Sphingidae.* Fühler meist nach dem Ende zu verdünnt. Ocellen fehlen. Augen nackt. Vorderflügel mit einer wurzelwärts gegabelten Dorsalrippe. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen und schrägem Verbindungsast zwischen Costal- und Subcostalrippe.

Macroglossa Ochsh. Vorderflügel relativ kurz. Fühler keulenförmig mit Haarpinsel am Ende. Hinterleib mit Haarschopf am After. *M. stellatarum* L., Taubenschwanz. *M. fuciformis* L., *M. bombyliformis* Ochsh.

Sphinx L. Fühler mit Haarpinsel am Ende. Rollrüssel lang. Abdomen ohne Haarschopf. *S. celerio* L., *S. elpenor* L., *S. porcellus* L., Weinschwärmer. *S. Nerii,* Oleanderschwärmer. *S. convolvuli* L., Windig. *S. euphorbiae* L. u. a. A.

Acherontia Ochsh. Rollrüssel kurz, nicht länger als der Kopf. *A. atropos* L., Todtenkopf. Raupe auf Kartoffeln. Bringt mit dem Rüssel einen eigenthümlichen Ton hervor und dringt dem Honig nachstellend in Bienenstöcke ein.

Smerinthus Latr. Fühler gegen die Wurzel etwas verdünnt, ohne Haarpinsel am Ende. Rollrüssel weich und schwach. *S. populi* L., Pappelschwärmer. *S. tiliae* L., Lindenschwärmer. *S. ocellatus* L., Nachtpfauenauge. *Pterogon oenotherae* Fabr. *Thyreus* Sws., *Perigonia* Bsdv. u. a. G.

6. Gruppe. *Rhopalocera,* Tagfalter. Schmetterlinge von schlanker Körperform mit umfangreichen meist lebhaft gefärbten Flügeln. Fühler keulenförmig oder am Ende geknöpft. Ocellen fehlen. Rollrüssel stark und hornig, ohne Maxillartaster. Beine dünn. Schienen und Tarsen meist mit 2 bis 4 Reihen kleiner Dornen, die Schienen der Vorderbeine verkürzt, zuweilen verkümmert. Schienen der Mittel- und Hinterbeine meist mit Endsporen. Vorderflügel meist mit 12, selten mit 10 oder 11 Rippen, einer Dorsalrippe. Hinterflügel mit freier Costalrippe, einer oder zwei Dorsalrippen, ohne Haftborste. Die Falter fliegen am Tage und tragen in der Ruhe die Flügel aufrecht, oft zusammengeschlagen. Die 16füssigen Raupen sind nackt oder mit Dornen und Haaren besetzt und bilden sich meist frei ohne Cocon und mit Fäden an fremden Gegenständen befestigt in die oft metallisch glänzende bucklige Puppe um.

1. Fam. *Hesperidae.* Kleine Tagfalter mit plumpem Körper und nackten halbkugligen Augen. Fühler kurz mit länglicher Keule. Taster mit zugespitztem fast nackten Endgliede. Vorderflügel mit 12 Rippen. Vorderbeine wohl ausgebildet. Die Raupen verwandeln sich in einem Gewebe.

Hesperia Latr. Hinterschienen mit 4 Sporen. Endglied der Taster schräg aufwärts gerichtet. *H. comma* L., *H. sylvanus* Schn., *H. actaeon* Esp.

Syrichthus Bsdv. Endglied der Taster geneigt. *S. malvarum* Ochsh., *S. alveus* Hübn., *Cyclopides* Hb. u. a. G.

2. Fam. *Lycaenidae* (*Polyommatidae*), Bläulinge, Röthlinge. Kleine dunkelbraune, im männlichen Geschlecht meist blaue oder rothe metallisch glänzende Falter, mit ovalen Augen, kolbigen Fühlern und 6 vollkommen entwickelten Beinen, von denen die vordern etwas kleiner als die mittlern sind. Vorderflügel mit 10 oder 11 Rippen. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen und sehr feiner Querrippe. Die asselförmigen Raupen (Schildraupen) verwandeln sich in eine plumpe Puppe.

Polyommatus L. Vorderflügel mit 11 Rippen. *P. Euphemus* Ochsh., *P. Arion* L., *P. Damon* Fabr., *P. virgaureae* L.

Thecla Fabr. Vorderflügel mit 10 Rippen. Hinterflügel in der Regel geschwänzt. *T. rubi* L., *T. quercus* L., *T. betulae* L., *Danis* Fabr., *Myrina* Gad. u. z. a. G.

Hier schliesst sich die Familie der *Eryciniden* an, deren Taster klein bleiben. *Nemeobius lucina* L.

3. Fam. *Satyridae.* Falter mit düstergefärbten meist mit Augenflecken versehenen Flügeln und verkümmerten Vorderbeinen. Taster wenig länger als der Kopf. An der Wurzel der Vorderflügel sind eine, zwei oder drei Rippen aufgeblasen. Die Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen. Raupen kurz und dünn behaart, leben von Gräsern und verpuppen sich meist frei (am After befestigt).

Satyrus Latr. Schienen der Mittelbeine viel kürzer als der halbe Fuss, am Ende mit einem Hornstachel. Oberseite der Flügel braun oder schwarz, meist mit heller Binde vor dem Saume. Unterseite der Hinterflügel marmorirt. *S. Briseis* L., *S. Hermione* L.

Erebia Bsdv. (*Hipparchia* Fabr.). Mittelschienen meist wenig kürzer als der Fuss, nur die Vorderrandsrippe aufgeblasen. *E. ligea* L., *E. Euryale* Esp., *Epinephele* Hb., *E. hyperanthus* L., *E. Janira* L. u. a. A.

Coenonympha Hb. Auf den Vorderflügeln sind 3 Rippen aufgeblasen. *C. pamphilus* L., *C. hero* L., *Pararge maera* L.

4. Fam. *Nymphalidae* Taster wenig länger als der Kopf, dreigliedrig, mit zugespitztem Endgliede. Vorderbeine verkümmert. Vorderflügel mit 12 Rippen. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen. Raupen mit dornigen Auswüchsen, selten feinhaarig, die Puppe hängt am After befestigt.

Apatura Fabr., Schillerfalter. *A. iris* L., *Neptis lucilla* L.

Libythea Fabr. Taster ungewöhnlich lang. Vorderbeine nur beim Männchen verkümmert. Mittelzelle der Hinterflügel nicht geschlossen. *L. celtis* Esp. *Limenitis populi* L., Eisvogel.

Vanessa Fabr. Mittelzelle der Hinterflügel durch eine feine Querrippe geschlossen. Fühler mit länglich eiförmiger Endkolbe. Augen behaart. *V. prorsa* L. (*V. levana* ist die Frühlingsgeneration). *V. cardui* L., Distelfalter. *V. atalanta* L., Admiral. *V. antiopa* L., Trauermantel. *V. io* L., Tagpfauenauge. *V. urticae* L., kleiner Fuchs u. z. a. A.

Argynnis Fabr., Perlmutterfalter. Augen nackt. Mittelzelle der Hinterflügel durch eine feine Querrippe geschlossen. Endkolbe des Fühlers eiförmig abgesetzt. *A. latonia* L., *A. paphia* L., *A. aglaia* L.

Melitaea Fabr. Mittelzelle der Hinterflügel offen. Augen nackt. *M. cinxia* L.

5. Fam. *Pieridae,* Weisslinge. Weisse oder gelbe Falter mit meist ganzrandigen an der Spitze abgerundeten Flügeln mit 3gliedrigem Taster und vollkommen entwickelten Vorderbeinen. Die kurz und dünn behaarten Raupen verpuppen sich mittelst eines um den Leib geschlungenen Fadens befestigt, den Kopf nach oben gerichtet.

Pieris Latr. Weiss mit schwarzer Flügelspitze und nicht eckigem Flügelsaum. *P. crataegi* L., der Heckenweissling. *P. brassicae* L., Kohlweissling. *P. napi* L., *P. rapae* L., *P. cardamines* L., Aurorafalter.

Colias Ochsh. Vorderflügel mit 11 Rippen, auf der Oberseite orangegelb bis grünlich weiss, mit breitem, braun schwarzem, oft geflecktem oder geripptem Saume und gerundeter Spitze. Hinterflügel mit gelbem Mittelfleck. *C. hyale* L., *C. edusa* L.

Gonopteryx Leach. Vorderflügel gelb mit orangegelbem Mittelfleck und scharfeckig vortretender Spitze. *G. rhamni* L., Citronenvogel.

6. Fam *Danaidae.* Vorderbeine verkümmert. Taster kurz, auseinanderstehend. Formen aus den warmen und heissen Regionen, deren Puppen mit dem Kopf nach unten aufgehängt sind. *Danais* Bsdv., *D. Chrysippus* L., Griechenland.

7. Fam. *Heliconidae.* Vorberbeine verkümmert. Vorderflügel lang und schmal, Hinterflügel eiförmig gestreckt. Taster länger als der Kopf. Meist brasilianische Formen.

Heliconius Latr. *H. Phyllis* Fabr., *Ithomia* Hb. u. a. G.

8. Fam. *Equitidae,* Ritter. Fühler kurz, stumpf, kolbenförmig endend. Die grossen Vorderflügel mit 11 oder 12 Rippen, Hinterflügel mit nur einer Innenrandsrippe, meist geschwänzt. Die vordern Beine gleich den hintern wohl entwickelt. Die Raupen mit ausstreckbarer fleischiger Gabel im Nacken verpuppen sich mit dem Kopf nach oben gerichtet von einer Schlinge umgürtet.

Papilio L. Taster kurz, anliegend, mit undeutlichem Endgliede. Vorderflügel breit dreieckig mit 12 Rippen, gelb mit schwarzer Zeichnung. *P. Podalirius* L., Segelspitze. *P. Machaon* L., Schwalbenschwanz. *P. Memnon* L., mit ungeschwänzten Hinterflügeln, hat 3 weibliche Formen.

Doritis Fabr. Taster vorstehend mit deutlichem Endgliede. Vorderflügel mit 11 Rippen. *D. Apollo* L. Die Weibchen tragen am Hinterende einen taschenförmigen Anhang (Begattungszeichen. v. Siebold). *Thais* Fabr. (mit 12 Rippen). *Th. Polyxena* Ochsh.

6. Ordnung: **Coleoptera** [1]), Käfer.

Insecten mit kauenden Mundwerkzeugen und hornigen Vorderflügeln (Flügeldecken), mit freibeweglichem Prothorax und vollkommener Metamorphose.

Die Hauptcharaktere dieser sehr umfangreichen, aber ziemlich scharf umgrenzten Insectengruppe beruhen auf der Bildung der Flügel, von denen die vordern als Flügeldecken (*Elytra*) in der Ruhe die häutigen der Quere und Länge nach zusammengelegten Hinterflügel bedecken und dem Hinterleibe horizontal aufliegen. Die letztern kommen beim Fluge ausschliesslich in Betracht und bieten entfaltet meist eine bedeutende Flugfläche, wie andererseits auch ihre Muskeln an dem kräftig entwickelten Metathorax eine umfangreiche und feste Insertionsfläche gewinnen. Die Vorderflügel hingegen sind zu Schutzwerkzeugen

---

1) J. Ch. Fabricius, Systema Eleutheratorum. 2 Tom. Kiliae. 1801. G. A. Olivier, Entomologie etc. Coléoptères. 8 vols. Paris. 1789—1808. J. F. W. Herbst, Die Käfer (Natursystem aller bekannten Insecten von Jablonsky). 10 Bde. 1789—1806. W. F. Erichson, Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, fortgesetzt von Schaum, Kiesewetter und Kraatz. 1848—65. Derselbe, Zur systematischen Kenntniss der Insektenlarven. Archiv für Naturg. Tom. VII. VIII. und XIII. Th. Lacordaire, Genera des Coléoptères. Paris. 1854—66. L. Redtenbacher, Fauna Austriaca, die Käfer. Wien. 3. Aufl. 1873. Gemminger und Harold, Catalogus Coleopterorum etc. Monach. 1868. Kowalewski, l. c. Entwicklungsgeschichte des Hydrophilus. Vgl. ferner die anatomischen Arbeiten von L. Dufour, Stein u. a.

geworden und entsprechen meist in Form und Grösse dem weichhäutigen Rücken des Hinterleibes, von dem indessen zuweilen das letzte Segment (*Pygidium*) bei *abgestutzten*, oder auch mehrere Segmente (*Staphylinen*) bei *abgekürzten* Flügeln unbedeckt bleibt. In der Regel schliessen in der Ruhe die geradlinigen Innenränder beider Flügeldecken unterhalb des Schildchens dicht aneinander, während sich die Aussenränder um die Seiten des Hinterleibes umschlagen, doch können auch die Innenränder sowohl klaffen als übereinandergreifen und sich decken. Auch kommt die Verwachsung der innern Flügelränder vor, durch welche das Flugvermögen vollkommen aufgehoben wird. Selten fehlen die Flügel vollständig. Der selten freie, in der Regel aber in den freibeweglichen Prothorax eingesenkte Kopf trägt sehr mannichfach gestaltete meist 11gliedrige Fühler, welche im männlichen Geschlechte eine ansehnliche Grösse und bedeutende Oberfläche besitzen. Nebenaugen fehlen mit seltenen Ausnahmen. Die Facettenaugen werden dagegen nur bei einigen blinden Höhlenbewohnern vermisst. Die Mundtheile sind beissend und kauend, zeigen jedoch bereits Uebergänge zu denen der Hymenopteren. Die Kiefertaster sind gewöhnlich 4gliedrig, die Lippentaster 3gliedrig, bei den Raubkäfern erhalten jedoch auch die äussern Kieferladen eine tasterartige Form und Gliederung. Die durch Reduction ihrer Theile vereinfachte Unterlippe verlängert sich selten zu einer getheilten Zunge. Der umfangreiche, als *Halsschild* bekannte Prothorax lenkt sich dem meist schwachen Mesothorax auf einem Stile freibeweglich ein; an ihm sowohl wie an den übrigen Brustringen rücken die Pleurae auf die Sternalfläche. Die äusserst verschieden gestalteten Beine besitzen am häufigsten 5gliedrige, seltener 4gliedrige Tarsen. Auch können die zwei vordern Beinpaare mit 5gliedrigen, die hintern Beine mit 4gliedrigen Tarsen enden. Selten ist der Fuss aus einer geringern Gliederzahl zusammengesetzt und 3- bis 1gliedrig. Der Hinterleib schliesst sich mit breiter Basis dem Metathorax an und besitzt stets eine grössere Zahl von Rückenschienen als Bauchschienen, von denen einzelne mit einander verschmelzen können. Die kleinern Endsegmente liegen meist eingezogen in den vorhergehenden verborgen.

Das Nervensystem der Käfer weicht durch die grössere oder geringere Concentration des Bauchmarks nach zwei Richtungen auseinander. Entweder folgen auf die drei Thoracalganglien 5 bis 7 gesonderte Hinterleibsganglien oder es verschmelzen die beiden letzten Thoracalganglien zu einem grössern Nervenknoten und alle Hinterleibsganglien zu einer länglichen Masse (*Lamellicornier* und *Curculioniden*). Der lange, gewundene Darmcanal erweitert sich bei den fleischfressenden Käfern zu einem Kaumagen, welchem der zottige Chylusdarm folgt. Die Zahl der *Malpighischen* Gefässe beschränkt sich wie bei den Schmetterlingen auf 4 oder 6. Männchen und Weibchen sind leicht durch die Form und

Grösse der Fühler, sowie durch die Bildung der Tarsalglieder und durch besondere Verhältnisse der Grösse, Körperform und Färbung zu unterscheiden. Beim Weibchen vereinigen sich zahlreiche Eiröhren unter sehr verschiedener Anordnung, und am Ausführungsapparat tritt oft eine Begattungstasche auf. Die Männchen besitzen einen umfangreichen hornigen Penis, welcher während der Ruhe in den Hinterleib eingezogen ist und mittelst eines kräftigen Muskelapparates vorgestülpt wird.

Ueber die Entwicklung des Eies haben die Untersuchungen Kowalewsky's an Hydrophilus zu wichtigen Resultaten geführt, durch die besonders rücksichtlich der Entstehung der Keimblätter eine merkwürdige Analogie mit der Bildung des Wirbelthierembryos aufgedeckt wurde. Nachdem sich das Blastoderm als einschichtige Zellumhüllung des Dotters angelegt, an der Rückenseite verdünnt, an der spätern Bauchseite verdickt hat, entsteht am hintern Ende der letztern ein aus 2 fast parallelen eine Rinne umgebenden Verdickungen gebildeter Schild, dessen Ränder auf das Hinterende übergreifend am hintern Eipole eine centrale Vertiefung umgrenzen. Durch Aneinanderlegen der Ränder schliesst sich die Rinne zunächst in der Mitte und am hintern Ende, wo sich eine Falte, Schwanzfalte, zu erheben beginnt. Nur am Vorderende bleibt die so gebildete Röhre durch einen Spalt geöffnet, nach hinten setzt sich dieselbe fort und gelangt unter den Anfang der Schwanzfalte, welche zugleich mit den seitlichen Verdickungen des Blastoderms Duplicaturen darstellt, durch deren weiteres Wachsthum auf der Bauchseite des Embryo's die beiden Blätter der Embryonalhülle, *seröse Hülle* (Amnion) und *Amnion* (Deckblatt), gebildet werden. Wenn sich die Kopfanlagen des Embryo's bilden, dessen Hinterende nach der Rückenseite nach Art eines innern Keimstreifens in den Dotter einwächst, beginnen sich die Zellen der vorn geöffneten Röhre nach vollständigem Schwunde des Lumens an der Innenseite der äussern Zellenwandung *als inneres Blatt* auszubreiten. Die Segmentirung des Embryos und die Anlage der sog. Kopflappen tritt deutlich hervor, wenn die Embryonalhüllen einen schon bedeutenden Theil des Embryos bedecken. Im Ganzen gelangen 18 Segmente zur Sonderung, von welchen die 4 vordern dem Kopfe, die 3 folgenden dem Thorax angehören und ausser diesen auch noch das erste Bauchsegment eine bald wieder verschwindende Extremitätenanlage erhält.

Wenn sich dann aus den Keimblättern die Organe anlegen und die Extremitätensprossung beginnt, erfährt der Keimstreifen eine so bedeutende Zusammenziehung, dass Kopf und Schwanzende von den Eipolen ab auf die Bauchseite rücken. Das obere Blatt zerfällt in Nerven-, Medullar- (Ganglien) und Seitenplatten und bildet durch Einstülpung die Stigmen und Tracheenstämme, Mund und Speiseröhre, After und Enddarm; ebenso nimmt die gesammte äussere Körperbedeckung aus

demselben ihren Ursprung. Das untere Blatt liefert aus seinem Zellmaterial das Neurilem und die Muskulatur des Leibes und zerfällt in seinem untern dem Dotter anliegenden Theil in eine Darmdrüsen- und Darmfaserplatte, von denen die erstere durch Ausstülpung die Malpighischen Gefässe liefert. Nachdem die Embryonalhülle gerissen ist, erhebt sich vom Hinterende der als Rückenplatte verdickten Rückenseite eine Falte, welche nach vorn fortwachsend einen Blindsack bildet, welcher sich röhrenartig verengert und vom Integumente gelöst zu der später wieder eine Rückbildung erfahrenden Rückenröhre wird. Der allmählig stark verlängerte Keim liegt mit seinem Hinterende auf der Rückenseite, bald wird jedoch dieser Abschnitt wie auch bei andern Insecten und besonders bei den Schmetterlingen wiederum bauchwärts umgeschlagen. Unter gleichzeitigen Umgestaltungen der Extremitäten erscheint somit der Larvenkörper zum Ausschlüpfen reif.

Die Käferlarven besitzen durchweg beissende Mundwerkzeuge, selten Saugzangen, und nähren sich, in der Regel verborgen und dem Lichte entzogen, unter den verschiedensten Bedingungen, meist in ähnlicher Weise wie die ausgebildeten Insecten. Dieselben sind entweder madenförmig ohne Füsse, aber mit deutlich ausgebildetem Kopf (Curculioniden) oder besitzen ausser den drei Fusspaaren der Brust auch noch Stummel an den letzten Hinterleibsringen. Anstatt der noch fehlenden Facettenaugen treten Ocellen in verschiedener Zahl und Lage auf. Einige Käferlarven haben wie die Larven von *Dipteren* und *Hymenopteren* eine parasitische Lebensweise und nähren sich im Innern der Bienenwohnungen von Eiern und Honig (*Meloë*, *Sitaris*). Die Puppen der Käfer, welche entweder aufgehängt und befestigt sind oder auf der Erde oder in Höhlungen liegen, lassen die Gliedmassen frei hervorstehen.

Fossile Coleopteren finden sich schon im Steinkohlengebirge, besonders zahlreich aber im Bernstein.

Die von Latreille eingeführte Eintheilung der Käfer nach der Zahl der Tarsenglieder in *Pentameren*, *Tetrameren*, *Trimeren* und *Heteromeren* führt keineswegs zur Sonderung natürlicher Abtheilungen und muss der Unterscheidung natürlicher Familien weichen, für deren Gruppirung freilich wiederum die Zahl der Tarsenglieder, wenn auch nicht durchgreifend, verwendet werden kann.

1. Gruppe. *Cryptotetramera* [1]) = *Pseudotrimera*. Die Tarsen setzen sich aus 4 Gliedern zusammen, von denen ein Glied rudimentär bleibt, sie wurden von Latreille für 3gliedrig gehalten.

---

1) E. Mulsant, Species des Coleoptères securipalpes. Lyon. 1851. A. Gerstäcker, Monographie der Endomychiden. Entomographieen. Tom. I. 1858.

1. Fam. *Coccinellidae,* Marienwürmchen. Mit kurzem Kopf, an dessen Vorderrande die keulenförmigen, meist 11gliedrigen Fühler entspringen. Körper fast halbkuglig gewölbt, meist lebhaft gefärbt, mit 5 Bauchschienen des Hinterleibes. Thorax furchenlos. Die lebhaft gefärbten Larven besitzen 3gliedrige Fühler und jederseits 3 bis 4 Ocellen, halten sich besonders auf Pflanzen auf und ernähren sich von Aphiden. Ihre Verpuppung erfolgt im Freien nach vorausgegangener Anheftung des hintern Körperendes. Die Käfer lassen bei der Berührung an den Gelenken der Beine einen gelben Saft austreten.

Coccinella L. Drittes Tarsenglied versteckt. Fühler 11gliedrig, mit abgestutzter Keule. Körper halbkuglig, unbehaart. *C. septempunctata* L.

Chilocorus Leach. Körper stark gewölbt und unbehaart. Fühler 9gliedrig. *Ch. bipustulatus* L.

Epilachna Redt. Körper halbkuglig, behaart. Fühler 11gliedrig. Oberkiefer 3- bis 4zähnig. *E. chrysomelina* Fabr.

Lithophilus Fröl. Drittes Tarsalglied frei. Körper länglich flach, behaart, mit verwachsenen Elytren und 10gliedrigen Fühlern. *L. connatus* Panz. *Novius* Muls., *Lasia* Muls. u. z. a. G.

2. Fam. *Endomychidae*, Pilzkäfer. Die gekeulten Fühler entspringen auf der Stirn des schnauzenförmig verlängerten Kopfes. Thorax mit 3 Furchen an der Basis. Die Schienen zeigen oft bedeutende Geschlechtsunterschiede. Hinterleib mit 5, bisweilen 6 freien Bauchschienen. Käfer nnd Larven leben in Pilzen.

Endomychus Panz. Von ovaler Körperform mit 11gliedrigen Fühlern. Oberkiefer mit gespaltener Spitze. *E. coccineus* L.

Lycoperdina Latr. Oberkiefer am Innenrande mit kleinem Zahn. Vorderschienen des Männchens innen zahnartig erweitert. *L. succincta* L.

Trochoideus Westw. Fühler 4gliedrig, mit grossem keulenförmigen Endgliede. Drittes Tarsalglied frei. Oberkiefer 3spitzig. *T. Dalmani* Westw., auf Madagascar. *Leiestes* Redt., *Corylophus* Steph. u. a. G.

2. Gruppe. *Cryptopentamera* = *Pseudotetramera.* An den fünfgliedrigen Tarsen ist ein Glied verkümmert und versteckt.

1. Fam. *Chrysomelidae* [1]), Blattkäfer. Mit kurzem gedrungenen gewölbten rundlichen Körper, dessen Prothorax den Kopf theilweise umfasst. Fühler meist 11gliedrig, faden- oder schnurförmig, mittellang. Oberkiefer in der Regel mit gespaltener Spitze. Hinterleib mit 5 Bauchschienen. Die meist lebhaft gefärbten Käfer leben von Blättern und sind in circa 10,000 Arten über die ganze Erde verbreitet. Ihre Larven sind von walziger gedrungener Körperform, sehr allgemein mit Warzen und dornigen Erhebungen besetzt und besitzen stets wohl entwickelte Beine. Sie ernähren sich ebenfalls von Blättern, deren Parenchym einige (*Hispa*) miniren und haben zum Theil die Eigenthümlichkeit, ihre Excremente zur Verfertigung von Hüllen und Gehäusen zu benutzen, die sie mit sich umhertragen (*Clythra, Cryptocephalus*). Vor der Verpuppung befestigen sie sich meist mit ihrem Hinterende an Blättern.

Cassida L. Fühler mit verdickten Endgliedern. Kopf bis zum Mundrande in die halbkreisförmige Vorderbrust eingezogen. Körper flach schildförmig. Die

---

1) Th. Lacordaire, Monographie des Coléoptères subpentameres de la famille des Phytophages. Tom. I u. II. Paris, 1845—1848.

ganz flachen und breiten Larven thürmen die Excremente auf dem Rücken auf. *C. equestris* Fabr., *C. vibex* L.

Hispa L. Fühler fast fadenförmig, dicht nebeneinander auf der vorragenden Stirn entspringend. Kopf vorragend. Prothorax breiter als lang, seitlich erweitert und ebenso wie die Elytren bestachelt. *H. atra* L.

Haltica Ill. Fühler fadenförmig, so lang als der halbe Körper. Hinterschenkel stark verdickt, zum Springen geeignet. *H. oleracea* Fabr., schädlich auf Kohlblättern.

Galeruca Geoffr. Fühler fadenförmig, von halber Körperlänge. Prothorax jederseits mit grubenförmiger Vertiefung. Oberseite dicht punktirt. *G. sagittariae* Gyllenh.

Agelastica Redt. Fühler fadenförmig, meist länger als der halbe Leib. Kopf vorgestreckt. Prothorax doppelt so breit als lang, mit leicht ausgebuchtetem Vorderrand. Fussklauen in der Mitte oder an der Wurzel zahnförmig erweitert. *A. alni* L.

Lina Redtb. Fühler gegen die Spitze verdickt. Kopf vorragend, mit ovalen Augen. Prothorax mit scharfem Hinterwinkel, nach vorn verengert. Flügeldecken eiförmig. Fussklauen ungezähnt. *L. populi* L., *L. collaris* L.

Chrysomela L. Körper länglich eiförmig. Fühler fadenförmig. Kopf bis zu den Augen im Prothorax versteckt. Seitentheile des Prothorax oft wulstig verdickt. Füsse mit bürstenartiger Sohle und einfachen Fussklauen. *Ch. fastuosa* L., *Ch. varians* Fabr., *Ch. violacea* Fabr.

Timarcha Latr. Körper ungeflügelt. *T. coriaria* Fabr. *Pachybrachys* Redt.

Cryptocephalus Geoffr. Fühler fadenförmig. Kopf kurz walzig, nach vorn etwas verschmälert. Kopf vom kuglig gewölbten Thorax eng umschlossen. *C. coryli* Panz., *C. sericeus* L., *Proctophysus lobatus* Fabr., *Crysochus pretiosus* Fabr., *Lamprosoma* Kirb., *Clythra* Lcht.

Crioceris Geoffr. Fühler fadenförmig, so lang als der halbe Körper. Kopf mit tief gefurchter Stirn. Prothorax viel schmäler als die Flügeldecken. Schildchen dreieckig. Füsse mit 2 vollkommen getrennten Klauen. *Cr. merdigera* L., *Cr. brunnea* Fabr. Bei *Lema* Fabr. sind die 2 Fussklauen am Grunde verwachsen. *L. cyanella* L.

Donacia Fabr. Fühler fadenförmig. Kopf so breit als der 4eckige Prothorax. Schildchen 3eckig. Flügel viel breiter als der Prothorax, mit stumpf vorragenden Schultern. Schenkel der Hinterbeine verlängert und meist auch verdickt. *D. crassipes* Fabr., *D. sagittariae* Fabr.

2. Fam. *Cerambycidae* [1]), Bockkäfer (*Longicornia*). Körper langgestreckt, mit vorgezogenem Kopf. Fühler 11gliedrig, lang, fadenförmig, gesägt oder gekämmt, beim Männchen meist bedeutend verlängert. Schienen mit Enddornen. Viele sind lebhaft gefärbt und halten sich am Tage im Sonnenschein auf Blüthen und Pflanzentheilen auf, die düstern und einfarbigen Arten dagegen verlassen meist erst zur Dämmerungszeit ihre Schlupfwinkel. Einige (*Lamia*) erzeugen durch Reibung des Kopfes und Prothorax ein eigenthümliches Geräusch. Die langgestreckten madenförmigen Larven besitzen einen hornigen Kopf, mit kräftigen Mandibeln, aber kleinen Fühlern, entbehren meist der Ocellen und Beine. Sie leben im Holz, bohren Gänge in demselben und richten zuweilen starken Schaden an.

---

1) E. Mulsant, Histoire naturelle des Coléoptères de France. I. Longicornes. Lyon. 1839. J. Thompson, Essai d'une classification de la famille des Cerambycides. Paris. 1860.

1 Subf. *Lepturinae*. Kopf halsartig eingeschnürt. Vorderhüften zapfenförmig.

Leptura L. Fühler fadenförmig, beim Männchen fast so lang als der Körper. Prothorax so lang als breit, vorn und hinten stark verengt. Flügeldecken viel breiter als der Prothorax, gegen die Spitze zu verengt. Beine schlank. *L. cincta* Schönh.

Toxotus Serv. Fühler fadenförmig, nicht länger als der Leib. Viertes Glied viel kürzer als die 2 benachbarten Glieder, vor den Augen eingefügt. Prothorax so lang oder länger als breit, mit Mittelrinne, jederseits mit einem meist stumpfen Höcker. Beine schlank, mit wenig verdickten Schenkeln. *T. meridianus* L., *T. maculatus* L.

Rhagium Fabr. Fühler fadenförmig, halb so lang als der Körper, drittes und viertes Glied ziemlich gleich lang. Prothorax jederseits mit einem spitzen Dorn. *Rh. mordax* Fabr. *Rhamnusium* Latr., *Desmocerus* Dej. u. a. G.

2. Subf. *Saperdinae*. Hüftglieder der Vorderbeine kuglig, in geschlossenen Hüftpfannen.

Saperda Fabr. Stirn senkrecht abfallend. Fühler borstenförmig, so lang oder länger als der Körper. Kopf so breit als die Vorderbrust, mit stark ausgerandeten Augen. Prothorax kurz walzig, ohne Seitenhöcker, schmäler als die Flügeldecken. *S. populnea* L., *S. carcharias* L.

Lamia Fabr. Fühler borstenförmig, nicht länger als der gedrungene Körper. Erstes und drittes Glied gleichlang. Prothorax gewölbt mit kurzen Höckern. *L. textor* L. *Acrocinus longimanus* Fabr., Südamerika.

Molorchus Fabr. Stirn stark geneigt. Flügeldecken sehr verkürzt (*Molorchinae*). Fühler 11- oder 12gliedrig, mit sehr kleinem zweiten Gliede, von halber Körperlänge. Schenkel an der Spitze keulenförmig verdickt. Hinterleib sehr lang. *M. major* L.

3. Subf. *Cerambycinae*. Hüften der Vorderbeine kuglig in geöffneten Pfannen. Stirn kurz. Thorax nicht gerandet.

Clytus Fabr. Fühler selten länger als der halbe Leib. Prothorax kuglig gewölbt, an den Seiten erweitert, ohne Höcker und Stacheln. Schenkel etwas keulenförmig verdickt, die der Hinterbeine verlängert. *Cl. arcuatus* L., *Cl. mysticus* L.

Callidium Fabr. Drittes Fühlerglied fast 3 mal so lang als das zweite. Augen stark ausgerandet. Flügeldecken breit und flach. Schenkel keulenförmig verdickt. *C. violaceum* L.

Aromia Serv. Fühler des Männchens länger als der Körper. Prothorax breiter als lang, mit kleinen Erhabenheiten, vorn und hinten gerade abgestutzt. Schildchen spitz 3eckig. Beine lang. *A. moschata* L., der Moschusbock. *Rosalia alpina* L., *Callichroma* Latr. mit zahlreichen amerikanischen und afrikanischen Arten.

Cerambyx L. (*Hammaticherus* Serv.) Die ersten Fühlerglieder knopfartig verdickt. Kopf weit vorgestreckt, mit stark ausgerandeten Augen, schmäler als der Prothorax, dieser so lang als breit, grob runzlig, mit einem Dorne am Seitenrande. Schildchen stumpf 3eckig. *C. heros* Scop., *C. cerdo* Fabr. *Trachyderes thoracicus* Oliv., Brasilien u. z. a. G.

4. Subf. *Prioninae*. Hüftglieder der Vorderbeine quergezogen, in offenen Hüftpfannen. Thorax gerandet. Aeussere Maxillartaster fehlen in der Regel.

Prionus Geoffr. Fühler 11gliedrig, beim Männchen 12gliedrig, beschuppt. Kopf schmäler als der Prothorax, dieser doppelt so breit als lang, ziemlich flach, mit 3 starken Zähnen am Seitenrand. *P. coriarius* Fabr.

Spondylis Fabr. Fühler schnurförmig, 11gliedrig, wenig über den Hinterrand des Prothorax hinausragend. Kopf mit den Augen fast so breit als der glatte Prothorax. Flügeldecken walzenförmig. *Sp. buprestoides* Fabr. *Parandra* Latr., *Macrodontia* Serv. u. z. a. G.

3. Fam. *Bostrychidae*[1]), Borkenkäfer. Von geringer Grösse und walziger Körperform, meist braun, mit dickem in den Prothorax zurückgezogenen und vorn abgestutzten Kopf, kurzen gekämmten am Ende knopfförmig verdickten Fühlern und starken vorstehenden Mandibeln. Die Larven sind gedrungen walzig, ohne Beine, mit stellvertretenden behaarten Wülsten, denen der Curculioniden ähnlich. Käfer und Larven bohren Gänge im Holz, von denen sie sich ernähren. Sie leben stets gesellig und gehören zu den gefürchtetsten Verwüstern der Nadelholzwaldungen. Sehr eigenthümlich ist der für die einzelnen Arten charakteristische und die Lebensweise bezeichnende Frass in der Rinde. Beide Geschlechter begegnen sich in den oberflächlichen Gängen, welche das Weibchen nach der Begattung fortführt und verlängert. Die Eier werden hier in besondern ausgenagten Grübchen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven fressen sich dann seitliche Gänge aus, die mit der wachsenden Grösse der Larve und der weitern Entfernung vom Hauptgang breiter werden und der Innenseite der Rinde die charakteristische Sculptur verleihen.

Hylurgus Erichs. Fühler mit eiförmigem geringelten Endknopf und 6gliedriger Geissel. Körper von länglich walziger Form. *H. ligniperda* Fabr., *H. piniperda* L.

Hylastes Erichs. Fühler mit kurz-eiförmigem geringelten Endknopf und 7gliedriger Geissel. Schienen am Aussenrand gezähnt. *H. angustatus* Herbst.

Hylesinus Fabr. Fühler mit länglich-zugespitztem geringelten Endknopfe und 7gliedriger Geissel. Kiefertaster 4gliedrig. Körper walzenförmig gewölbt, mit nicht abgestutztem Bauch. *H. fraxini* Fabr.

Bostrychus Fabr. Fühler mit grossem geringelten Endknopfe und 5gliedriger Geissel. Unterlippe schmal 8eckig, mit 3gliedrigem Lippentaster. Flügeldecken an der Spitze meist gezähnt. *B. chalcographus* L., *B. typographus* L., unter der Rinde von Fichten. *B. stenographus* Duft. u. z. a. A. *Scolytus* Geoffr. (*Eccoptogaster, E. destructor*), *Platypus* Herbst u. a. G.

4. Fam. *Curculionidae*[2]), Rüsselkäfer. Körperform sehr mannichfach. Der Vorderkopf verlängert sich rüsselförmig und trägt an der äussersten Spitze die kleinen durch gedrungene Taster characteristischen Mundtheile. Die meist geknickten und am Ende keulenförmig angeschwollenen Fühler entspringen in einer Grube oder Furche des Rüssels. Die Flügeldecken umschliessen den Körper. Abdomen mit 5 Ventralschienen, von denen die 2 vordern häufig verschmolzen sind. Die Larven sind walzenförmig, ohne oder mit sehr rudimentären Beinen und Ocellen und nähern sich fast ausnahmslos phytophag und zwar unter den verschiedensten Verhältnissen, die einen im Innern von Knospen und Früchten, die andern unter der Rinde oder auf Blättern oder im Holze. Einige erzeugen gallenartige Deformitäten.

1. Sub. *Curculionine.* Fühler gebrochen mit langem Basalglied. Rüssel stets mit Fühlerrinnen.

Calandra Clairv. Rüssel dünn, fadenförmig. Fühler ziemlich lang mit 6gliedriger Geissel und langer eiförmiger Kolbe. Hüften aller Beine von einander entfernt. Vorderschienen am Innenrande mit kleinen Kerbzähnen. *C. granaria* L., in Getreide, als schwarzer Kornwurm bekannt. *C. palmarum.*

Cionus Clairv. Körper kurz und gedrungen, stark gewölbt. Rüssel dünn

1) Erichson, Systematische Auseinandersetzung der Familie der Borkenkäfer. Arch. für Naturg. Tom. II. J. C. Ratzeburg, Forstinsekten Tom. I. l. c.
2) C. J. Schönherr, Genera et species curculionidum. Paris. 1833—1844.

fadenförmig. Fühler ziemlich kurz, 9- bis 10gliedrig, mit 5gliedriger Geissel. Flügel nur wenig länger als breit, den ganzen Hinterleib bedeckend. *C. verbasci* Fabr.

Ceutorhynchus Schönh. Rüssel lang fadenförmig, an eine Rüsselfurche der Brust anlegbar, mit nach unten laufenden Fühlerfurchen. Fühler dünn, mit meist 7gliedriger Geissel. Prothorax vorn verengt, an den Seiten gerundet und erweitert. Drittes Tarsalglied 2lappig. Schienen des Männchens unbewehrt, des Weibchens meist gespornt. *C. echii* Fabr., *C. boraginis* Fabr., *C. sulcicollis* Gyllh.

Baridius Schönh. Rüssel walzig dick, mit nach der Rückenseite stark convergirenden Fühlerfurchen. Fühler mit 7gliedriger Geissel. Prothorax am Hinterrand doppelt gebuchtet. Schienen seitlich gespornt. *B. chloris* Fabr., Larve in den Stengeln des Raps.

Balaninus Germ. Rüssel sehr dünn und lang. Fühler lang und dünn, mit länglichen Gliedern und 7gliedriger Geissel. Prothorax breiter als lang, nach vorn etwas verengt. Schenkel gegen die Spitze keulenförmig verdickt. *B. nucum* L.

Anthonomus Germ. Rüssel lang und dünn, wenig gebogen. Fühler etwas vor der Mitte des Rüssels eingefügt mit 7gliedriger Geissel, deren 5 Endglieder sehr kurz sind. Prothorax breiter als lang, vorn verengt. Vorderbeine länger und stärker als die übrigen. *A pomorum* L.

Lixus Fabr. Körper gestreckt walzenförmig, mit rundlichem wenig gebogenen Rüssel, dessen Fühlerfurchen sich an der Unterseite vereinigen. Augen seitlich, eiförmig. Prothorax länglich, mit geraden Seitenrändern. Hinterrand mit kleiner Spitze. Schenkel ungezähnt. *L. Ascanii* L.

Otiorhynchus Germ. Rüssel kurz, an der Wurzel der Fühler lappenartig erweitert. Fühler mit langem dünnen Schaft und 7gliedriger Geissel. Augen seitlich, rund. Unterflügel fehlen. *O niger* Fabr., *O. longicollis* Schönh.

Hylobius Germ. Rüssel lang, ziemlich rund, gegen die Spitze erweitert. Fühler kräftig, Fühlerfurche gerade zu den Augen aufsteigend. Prothorax an den Seiten gerundet, vorn und hinten abgestutzt. Schildchen deutlich. Beine ziemlich lang. Schienen an der Spitze mit einem kräftigen Haken. *H. abietis* Fabr.

Cleonus Schönh. Rüssel kürzer als der Prothorax, fast immer gekielt oder gefurcht. Fühler ziemlich kurz und dick, mit 7gliedriger Geissel. Schildchen klein. Vorderrand der Brust ausgeschnitten. Schenkel ungezähnt. Vorderschienen an der Spitze mit einem nach innen gerichteten Hornhaken. *Cl. cinereus* Fabr.

Phyllobius Schönh. Rüssel sehr kurz und dick, mit sehr harter Fühlerfurche. Die ziemlich langen und dünnen Fühler mit 7gliedriger Geissel. Prothorax breiter als lang, vorn und hinten abgestutzt. Schenkel oft gezähnt. Schienen ohne Hornhaken. *Ph. calcaratus* Fabr., *Ph. oblongus* L.

2. Subf. *Orthocerinae.* Fühler nicht gebrochen, das erste Glied wenig länger als die folgenden, bald in eine Keule endigend, bald fadenförmig.

Apion Herbst. Körper birnförmig. Rüssel cylindrisch. Fühler dünn, mit ovaler Endkolbe. Prothorax länglich walzenförmig. Schildchen klein, punktförmig. Schenkel und Schienen ungezähnt, Drittes Tarsalglied 2lappig. *A. frumentarium* L., *A pisi* Fabr. u. z. a. A.

Rhynchites Hbst. Kopf hinter den Augen etwas verlängert, aber nicht eingeschnürt. Fühler 11gliedrig, mit 3 grössern Endgliedern. Prothorax kaum länger als breit, nach vorn verengt. Schildchen klein. *Rh. betulae* L., *Rh. cupreus* L., *Rh. betuli* Fabr. u. z. a. A. *Attelabus* L., *A. curculionoides* L.

Apoderus Oliv. Kopf hinter den vorspringenden Augen stark verlängert, hinten halsförmig eingeschnürt. Fühler 12gliedrig mit 4gliedriger Keule. Rüssel kurz und dick. *A. coryli* L., *Brenthus* Ill. *Br. canaliculatus* Fabr., Brasilien. *Arrhenodes* Stev. u. a. G.

5. Fam. *Bruchidae.* Von kurzer gedrungener Körperform, mit schnauzenförmig verlängertem Kopf, grossen vorragenden Augen und langen 11gliedrigen, zuweilen gezähnten oder gekämmten Fühlern. Schliessen sich im Habitus ihres Leibes und auch in der Gestalt und Ernährungsart der Larven den Rüsselkäfern an.

Anthribus Goeffr. Kopf dreieckig flachgedrückt, Rüssel so breit als der Kopf, an der Spitze tief ausgerandet. Fühler dünn, an den Seiten des Rüssels vor den Augen inserirt, beim Männchen länger als der Körper. Prothorax breiter als lang, kaum schmäler als die walzenförmigen Flügeldecken. 3tes Fussglied von dem tief ausgeschnitten 2ten Gliede aufgenommen. *A. alpinus* Fabr.

Brachytarsus Schönh. Rüssel breit, an den Seiten scharfrandig, an der Spitze nicht ausgerandet. Die 3 Endglieder der Fühler breit. Prothorax vorn verengt, mit abgerundeten Vorderecken und 2 mal leicht ausgebuchtetem Hinterrande. Füsse kurz, das 3te Glied von dem 2ten umschlossen. Die Larven leben von den Eiern der Coccusweibchen. *Br. varius.* Fabr.

Bruchus L. Körper eiförmig, mehr oder minder quadratisch. Kopf nur wenig rüsselförmig verlängert. Fühler gegen die Spitze hin verdickt und häufig gesägt. Kiefertaster 4gliedrig, fadenförmig, mit langem schmalen Endgliede. Zunge halb häutig in 2 Lappen gespalten. *Br. granarius* L., häufig in der Rossbohne. *Br. pisi* K. u. a. A.

3. Gruppe. *Heteromera.* Die Füsse der beiden vordern Beinpaare sind aus 5, des hinteren aus 4 Tarsalgliedern gebildet.

1. Fam. *Oedemeridae.* Körper langgestreckt, schmal. Fühler dünn und fadenförmig, wenigstens so lang als der halbe Körper, 11- oder 15gliedrig. Beine schlank und lang. Vorletztes Fussglied herzförmig oder 2lappig, selten einfach. Thorax schmal. Flügeldecken langgestreckt, den Hinterleib meist unvollständig umschliessend. Die Larven gleichen denen der Cerambyciden, besitzen einen hornigen Kopf, 4gliedrige Fühler und 5gliedrige Beine, leben im Holze abgestorbener Bäume.

Oedemera Oliv. Fühler 11gliedrig, vor den runden Augen eingefügt. Prothorax kurz, rückwärts verengt. Flügeldecken gegen die Spitze mehr oder minder zugespitzt. Hinterschenkel der Männchen fast immer stark verdickt. Schienen mit 2 Enddornen an der Spitze. *Oe. virescens* L., *Oe. flavescens* L.

Hier schliesst sich die kleine Familie der *Salpingidae* an. *Mycterus* Clairv. *Salpingus* Ill., *Lissodema* Curt., *Rhinosinus* Latr.

2. Fam. *Meloidae* [1]) (*Chantharidae*). Mit breitem halsförmig eingeschnürten Kopf und breiten oft klaffenden Flügeldecken, die den Körper oft nicht ganz bedecken. Fühler meist 11gliedrig und fadenförmig. Unterkieferladen hornig. Zunge ausgebuchtet oder 2lappig. Hüften der Vorder- und Mittelbeine sehr gross, zu-

1) Vergl. Newport, On the natural history, anatomy and developement of Meloë. Transact. Lin. Soc. Tom. XX und XXI. Fabre, Mémoire sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Ann. scienc. nat. 4 sér. Tom. VII und IX.

sammenstossend. Fussklauen in zwei ungleiche Hälften gespalten. Hinterleib mit 6 bis 7 Bauchschienen. Die Käfer ernähren sich meist von Blättern und werden wegen der blasenziehenden Eigenschaft ihrer Säfte zur Bereitung von Vesicantien benutzt. Die Larven leben theils parasitisch an Insecten theils frei unter Baumrinde, und durchlaufen theilweise eine complicirte von Fabre als Hypermetamorphose bezeichnete Verwandlung, indem sie zuerst 3 Fusspaare besitzen, dieselben aber in spätern Stadien verlieren und eine walzige Körperform erhalten.

Meloë L. Kopf sehr gross, mit hoch gewölbtem Scheitel, hinter den Augen stark verlängert. Fühler meist schnurförmig, öfters gegen die Spitze zu verdickt oder in der Mitte mit vergrösserten Gliedern, vor den Augen eingefügt. Die Nahtränder der Flügeldecken liegen an der Wurzel übereinander. Hinterflügel fehlen. Hinterleib gross, von den Flügeldecken unbedeckt. Die Käfer leben im Grase und lassen bei der Berührung eine scharfe Flüssigkeit zwischen den Gelenken der Beine austreten. Die ausgeschlüpften Larven kriechen an Pflanzenstengeln empor, dringen in die Blüthen von Asclepiaceen, Primulaceen etc. ein und klammern sich an den Leib von Bienen fest (*Pediculus melittae* Kirby), um auf diesem in das Bienennest getragen zu werden, in welchem sie sich vorwiegend von Honig ernähren. *M. proscarabaeus* L., *M. violaceus* Marsh.

Cerocoma Geoffr. Von ähnlicher Körperform, mit 9gliedrigen nahe am Munde eingefügten Fühlern. Mittelglieder derselben beim Männchen ganz unregelmässig. Endglied gross, breit gedrückt. Die äussere Unterkieferlade verlängert. *C. Schaefferi* L., *Mylabris* Fabr., *Lydus* Latr.

Lytta Fabr. (*Cantharis* Geoffr.). Fühler 11gliedrig, mindestens so lang als der halbe Leib. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Unterkieferladen und Taster kurz. Prothorax breiter als lang, gerundet oder vorn eckig erweitert. *L. vesicatoria* L., spanische Fliege. *L. syriaca* L.

Sitaris Latr. Fühler 11gliedrig, fast von Körperlänge, fadenförmig. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Innenladen des Unterkiefers kürzer als die äussere. Kiefertaster weit länger. Prothorax quer 4eckig, an den Ecken abgerundet. Flügeldecken nach rückwärts pfriemenförmig verengt, an der Naht weit klaffend, die Flügel theilweise unbedeckt. Fussklauen ungezähnt. *S. humeralis* Fabr., Südeuropa. Beide Geschlechter begatten sich im August in den Gallerien einer Biene (*Anthophora pilipes*), in denen auch *Osmia bicornis*, *Melecta armata*, sowie als Parasit der Osmia eine Fliege, *Anthrax sinuata*, schmarotzen. In demselben Monat erfolgt die Eierlage, aber erst gegen Ende September schlüpfen die jungen Sitariden aus und überwintern unter den Eiertrümmern. Diese jungen Larven besitzen drei lange zum Anklammern eingerichtete Beinpaare, 4 Augenpunkte, lange borstenförmige Fühler, kräftige Mandibeln und Schwanzfäden, welche ihnen zum Fortschnellen dienen. Ende April klammern sich dieselben an dem behaarten Thorax der zuerst ausschlüpfenden *Anthophora*männchen an und gelangen im nächsten Monat während der Begattung von den Männchen auf den Körper der später ausgeschlüpften Weibchen. Während der Eiablage geht die Larve vom Körper der Biene auf das Ei über und gelangt in die mit Honig gefüllte bedeckelte Zelle, zerbeisst die Eischale, nährt sich nach 7monatlicher Fastenzeit vom Eiinhalt und erleidet hierauf die erste Häutung. Nach Abstreifung der Haut erscheint sie unter einer ganz andern Form als walzige Made, ohne Augenpunkte, zur parasitischen Ernährung von Honig eingerichtet. Sie verzehrt den Inhalt der Zelle und verwandelt sich innerhalb der Larvenhaut in eine ruhende Puppe (*Pseudochrysalide*), aus welcher nach kurzer Zeit oder im nächsten Jahre die dritte Larven-

form ausschlüpft, die nun erst nach Abstreifung ihrer Haut die wirkliche Puppe mit abstehenden Gliedmassen hervorgehen lässt.

3. Fam. *Rhipiphoridae*[1]). Kopf senkrecht, mit 10- bis 11gliedrigen, beim Weibchen meist gesägten, beim Männchen gekämmten Fühlern. Oberkiefer ohne Hautsaum. Die häutigen Laden der Unterkiefer sind an der Basis verwachsen. Flügeldecken klaffend oder verkürzt. Die Larven leben in Wespennestern (*Metoecus*) oder im Hinterleibe von Schaben (*Rhipidius*).

Rhipiphorus Fabr. Fühler am Innenrande der Augen eingefügt, beim Weibchen einreihig, beim Männchen zweireihig gesägt oder gewedelt. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Prothorax vorn verengt, hinten 3lappig. Flügeldecken so lang als der Hinterleib. Vorderschienen mit einem, Hinterschienen mit zwei Enddornen. *Rh. bimaculatus* Fabr., Südeuropa. Nahe verwandt ist *Metoecus* Gerst. *M. paradoxus* L.

Rhipidius Thnbg. Fühler vom vierten Gliede an fächerförmig gekämmt. Kopf klein, mit sehr grossen Augen. Mundtheile bis auf 2 fadenförmige Taster verkümmert. Schienen ohne Enddorn. Weibchen wurmförmig, ohne Flügel und Flügeldecken, mit kleinen Augen und fadenförmigen Fühlern. *Rh. blattarum* Sundv., *Ptiliphorus* Dej., *Pelecotoma* Fisch. u. a. G.

4. Fam. *Mordellidae* Kleine längliche, nach hinten keilförmig verschmälerte Käfer mit fadenförmigen, nicht selten nach innen schwach gesägten oder nach der Spitze zu verdickten Fühlern. Oberkiefer innen mit häutigem Saum. Unterkieferladen häutig und bis zur Basis getrennt. Endglieder der Kiefertaster beilförmig. Hinterschienen mit langen Enddornen. Die Larven leben in Pilzen oder in trockenen Zweigen und besitzen nur kurze undeutlich gegliederte Beine.

Mordella L Fühler nach innen schwach gesägt. Prothorax breiter als lang, vorn zugerandet, der Hinterrand gegen das Schildchen gerundet und erweitert. Flügeldecken nach hinten stark verengt. Hüften der Hinterbeine sehr gross, eine grosse abgerundete Platte bildend. Fussklauen gezähnt oder gespalten. *M. fasciata* Fabr.

Anaspis Geoffr. Fühler fadenförmig, gegen die Spitze verdickt. Prothorax am Hinterrand schwach gerundet, gegen das Schildchen kaum erweitert. Flügeldecken nur wenig nach hinten verengt. *A. frontalis* L.

5. Fam. *Pyrochroidae* (mit Einschluss der *Anthicidae*). Kopf stark geneigt, breiter als der Vorderrand des an der Spitze stark verengten Prothorax, hinten halsförmig verengt. Fühler 11gliedrig, vor den Augen an den Seiten des Kopfes eingefügt, zuweilen gesägt oder gekämmt. Flügeldecken breiter als die Brust. Fussklauen einfach.

1. Subf. *Anthicinae*. Hüften der Vorderbeine ziemlich weit von den Mittelhüften, die Mittelbrust freilassend.

Anthicus Payk. Kopf gerundet oder 4eckig. Prothorax fast immer länglich, nach hinten verengt. Schildchen klein. Fühler schwach gegen die Spitze verdickt. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. *A. hispidus* Ross.

2. Subf. *Pyrochroinae*. Hüften der Vorder- und Mittelbeine stark genähert, die Mittelbrust bedeckend. Fühler gesägt oder gekämmt.

Pyrochroa Geoffr. Kopf hinter den Augen eckig erweitert. Oberkiefer mit sichelförmig gebogener und gespaltener Spitze. Aeusserer Lappen des Unterkiefers

---

1) A. Gerstäcker, Rhipiphoridum, Coleopterorum familiae dispositio systematica. Berolini. 1855.

länger und breiter als der innere. Zunge in 2 häutige abgerundete Lappen gespalten. Beine einfach dünn und lang, Schienen unbedornt. *P. coccinea* L. Hier schliesst sich die kleine Familie der *Lagriiden* an. *Lagria* Latr. *L. hirta* L.

6. Fam. *Melandryadae.* Kopf 3eckig, mehr oder minder in den Prothorax eingezogen. Dieser am Hinterrand fast immer so breit als die Flügeldecken, nach vorn verengt. Fühler ziemlich kurz, 10- bis 11gliedrig. Kiefertaster gross. Alle Hüften zapfenförmig aus der Gelenkpfanne vorragend.

Conopalpus Gyllh. Fühler 10gliedrig. Prothorax viel breiter als lang, nach vorn verengt und zugerundet. Vorletztes Fussglied 2lappig. C. *flavicollis* Gyllh.

Melandrya Fabr. Körper länglich. Fühler fadenförmig, 11gliedrig. Oberkiefer mit 3zähniger Spitze. Unterkiefer mit 2 sehr kurzen Lappen und sehr langen Tastern. *M. caraboides* L. *Xylita* Payk., *Mycetoma* Dej., *Orchesia* Latr. u. a.

7. Fam. *Cistelidae.* Kopf geneigt, hinter den Augen nicht halsförmig eingeschnürt. Fühler 11gliedrig. Vorderhüften meist aneinanderstossend. Fussklauen kammförmig gezähnt.

Cistela Fabr. Oberkiefer mit getheilter Spitze. Vorder- und Mittelhüften durch einen Fortsatz der Brust von einander getrennt. Prothorax halbkreisförmig, vorn abgerundet. Schildchen 3eckig. Drittes Fussglied nicht lappenförmig. *C. fulvipes* Fabr., *C. murina* L. *Prionychus* Sol., *Mycetochares* Latr., *Hymenorus* Muls.

8. Fam. *Tenebrionidae.* Körper länglich, halbwalzenförmig, flach gewölbt. Fühler 11gliedrig, schnurförmig oder allmählig gegen die Spitze verdickt oder mit 3 grossen Endgliedern. Die kugligen oder ovalen Vorderhüften durch einen Fortsatz der Vorderbrust getrennt. Fussklauen stets einfach. Larven langgestreckt, etwas flach gedrückt, mit 4gliedrigen Fühlern, mit 2 bis 5 Ocellen jederseits und 5gliedrigen Beinen.

Tenebrio L. Drittes Glied der schnurförmigen Fühler am längsten. Oberkiefer mit getheilter Spitze. Unterkiefer mit 2 kurzen hornigen Lappen. Endglied der 4gliedrigen Kiefertaster schräg abgestutzt. Prothorax breiter als lang. *T. molitor* L., Larve als Mehlwurm bekannt. *Boros* Herbst., *Menephilus* Muls. u. a. G.

Hier schliesst sich die Familie der *Helopiden* an mit *Enoplopus* Sol., *Helops* Fabr., *Laena* Latr. u. a. G., ferner die *Diaperiden* mit *Bolitophagus* Ill., *Diaperis* Geoffr.. *Phaleria* Latr., *Ammobius* Guer. u. a. G.

9. Fam. *Pimeliidae.* Körper fast immer ungeflügelt mit verwachsenen Flügeldecken, deren umgeschlagener Seitenrand den Körper umgreift. Fühler meist 11gliedrig, vor den Augen eingefügt. Kinnplatte meist sehr gross, den Mund bedeckend, Vorderhüften durch einen Fortsatz der Mittelbrust getrennt. Vorder- und Mittelhüften kuglig oder oval in den Gelenkpfannen eingeschlossen. Klauen stets einfach. Abdomen mit 5 Bauchschienen.

Opatrum Fabr. Fühler allmählig gegen die Spitze verdickt, der innere Maxillarlappen mit einem grossen stark gekrümmten Hornhaken an der Spitze. Endglied der Kiefertaster sehr kurz und dick. *O. sabulosum* L.

Blaps Fabr. Fühler kaum gegen die Spitze verdickt, die 4 letzten Glieder fast kuglig. Endglied der Kiefertaster stark. Prothorax mehr oder minder 4eckig. Schildchen äusserst klein. *Bl. mortisaga* L., *Bl. fatidica* Strm. *Pedinus* Latr., *Isocerus* Mgrl., *Platyscelis* Latr. u. z. a. G.

4. Gruppe. *Pentamera.* Mit vorherrschend 5gliedrigen Tarsen.

1. Fam. *Xylophaga.* Kleine Käfer meist von cylindrisch gestrecktem Körper, mit zurückgezogenem Kopf und kräftigen Kiefern. Die Fühler entspringen vor den Augen und sind meist 11gliedrig und im weiblichen Geschlechte fadenförmig,

im männlichen kammförmig. Hüften der Vorder- und Mittelbeine kuglig oder oval, wenig oder gar nicht aus den Gelenkpfannen vorragend. Füsse zuweilen noch 4gliedrig. Die Larven ernähren sich theils von todten thierischen Stoffen, theils bohren sie im Holze cylindrische horizontale Gänge und sind sowohl hölzernen Geräthschaften und Baumaterial als lebenden Gehölzen verderblich.

Lymexylon (*Lymexylonidae*). Körper lang, walzenförmig. Fühler in der Mitte verdickt. Alle Hüften einander genähert, die der Vorder- und Mittelbeine stark verlängert. Prothorax länger als breit. Letztes Glied der Kiefertaster mit einem quastenförmigen Büschel von schmalen länglichen Blättchen. *L. navale* L., auf Schiffswerften im Eichenholz.

Cis Latr. (*Cisidae*). Fühler 10gliedrig, mit drei grossen von einander abstehenden Endgliedern. Füsse 4gliedrig. Erstes Tarsenglied sehr klein und versteckt. Leben in Schwämmen. *C. boleti* Fabr.

Anobium Fabr. (*Anobiidae*). Körper walzenförmig. Fühler 11gliedrig, die 3 Endglieder lang und breit gedrückt. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. Kiefertaster 4gliedrig mit schräg abgestutztem Endgliede. Endglied der 3gliedrigen Lippentaster erweitert. Füsse sämmtlich 5gliedrig, das letzte Tarsalglied oft herzförmig. Die Larven leben im Holz. *A. pertinax* L., Todtenuhr, erzeugt im Holz ein tickendes Geräusch.

Ptilinus Geoffr. Körper langgestreckt, walzenförmig. Fühler 11gliedrig, des Männchens gekämmt, beim Weibchen spitzig gesägt. Endglied der Lippentaster nicht erweitert. Die innere Lade der Unterkiefer schmal und kurz. Zunge in 2 lange bewimperte Nebenzungen gespalten. *Pt. pectinicornis* L.

Ptinus L. (*Ptinidae*). Körper des Weibchens länglich eiförmig, des Männchens walzenförmig. Fühler 11gliedrig, fadenförmig. Oberkiefer dick dreiseitig, mit einfacher Spitze. Laden der Unterkiefer kurz, mit langen gekrümmten Borstenhaaren besetzt. *Pt. fur* L., *Pt. rufipes* Fabr.

2. Fam. *Cleridae*. Meist schlanke rauhhaarige bunt gefärbte Käfer mit 11gliedrigen oft gesägten Fühlern. Flügeldecken walzenförmig. Beine mit 5- oder 4gliedrigen Tarsen, welche eine breite schwammige Sohle und lippenähnliche Anhängsel besitzen. Das vorletzte Tarsalglied 2lappig. Die ebenfalls bunt gefärbten Larven leben unter der Rinde grösstentheils von andern Insecten.

Clerus Geoffr. Fühler allmählig gegen die Spitze verdickt, mit eiförmig zugespitztem Endglied. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. Prothorax fast herzförmig, hinten stark eingeschnürt. Füsse undeutlich 5gliedrig, das erste Glied grossentheils in der Schiene versteckt. *Cl. formicarius* L., *Cl. mutillarius* Fabr.

Trichodes Herbst. Fühler mit 3gliedriger Endkolbe und grossem, schräg abgestutzten Endglied. Prothorax nach hinten verengt. Flügeldecken fein runzlig, punktirt. Tarsen 4gliedrig mit lappenförmigen Anhängeln an der Unterseite der 3 ersten Glieder. *Tr. apiarius* L. Die Larve schmarotzt in Bienenstöcken. *Tr. alvearius* Fabr.

Corynetes Payk. Oberkiefer mit einem kleinen Zähnchen hinter der Spitze. Lippentaster 3gliedrig. Flügeldecken walzenförmig, mit etwas erhöhten Schulterecken und mit Punktstreifen oder Punktreihen. Füsse scheinbar 4gliedrig, indem das kleine vierte Glied in dem zweilappigen dritten Gliede versteckt ist. *C. rufipes* Fabr.

3. Fam. *Malacodermata* [1]). Käfer mit weicher lederartiger Haut, 10—12glied-

---

1) Erichson, Entomographien. Tom. I. 1840. A. Laboulbène, Note sur les caroncules thoraciques du Malachius bipustulatus, Ann. de la soc. entom.

rigen, säge- oder kammförmigen Fühlern. Oberkiefer kurz. Tarsen 5gliedrig, die vordern beim Männchen zuweilen 4gliedrig. Hinterleib mit 6 bis 7 freien Bauchschienen. Die Larven nähren sich fast durchweg von thierischen Stoffen.

1. Subf. *Melyrinae.* Fühler 11gliedrig, an den Seiten der Stirn vor den Augen eingefügt. Körper zuweilen mit seitlichen ausstülpbaren Fleischwarzen.

Malachius Fabr. Fühler mehr zwischen den Augen auf der Stirn eingefügt. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. *M. aeneus* Fabr., *Attalus* Erichs., *Anthocomus* Erichs., *Dasytes* Payk. u. z. a. G.

Nahe verwandt ist die Gattung *Drilus* Oliv (mit eingezogenem Kopf). *Dr. pectinatus* Schönh. Die lang behaarte Larve lebt von Schnecken.

2. Subf. *Telephorinae.* Fühler 11gliedrig, faden- oder borstenförmig, selten gesägt, auf der Stirn entspringend. Hüften zapfenförmig vorragend.

Malthinus Latr. Fühler nahe dem Innenrande der Augen eingefügt. Oberkiefer mit ziemlich grossem Zahn in der Mitte des Innenrandes. *M. flaveolus* Payk.

Cantharis L. (*Telephorus* Schäff.). Prothorax mit einfachen Hinterwinkeln und abgerundeten Vorderecken. Flügeldecken die Flügel und den Hinterleib bedeckend. Viertes Tarsalglied 2lappig. Fussklauen einfach, oder nur die äussere an der Wurzel zahnförmig erweitert. *C. violacea* Payk., *C. fusca* L., auf Blüthen sehr gemein, nährt sich ebenso wie seine Larve räuberisch von Insecten.

Lampyris Geoffr., Leuchtkäfer. Kopf unter dem vorn abgerundeten Prothorax versteckt. Fühler auf der Stirn einander genähert. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Flügeldecken des Männchens so lang als der Hinterleib. Weibchen ungeflügelt oder nur mit 2 kleinen Schuppen. Im Hinterleib finden sich Leuchtorgane, die besonders umfangreich beim Weibchen entwickelt sind. Die Lampyriden, vornehmlich artenreich in Amerika vertreten, leben am Tage versteckt. Die Larven nähren sich räuberisch von Schnecken. *L. splendidula* L. Weibchen mit 2 kleinen Schuppen anstatt der Flügeldecken. *L. noctiluca* L., Johanniswurm. Bei *Phosphaenus* Lap. sind die Flügeldecken des Männchens sehr verkürzt, bei *Luciola* Lap. bedeckt der Prothorax den Kopf nur theilweise. *L. italica* L. *Lamprocera* Lap. (Beide Geschlechter geflügelt). *L. Latreillei* Kirb., Südamerika. *Amydetes plumicornis* Latr., Brasilien.

3. Subf. *Lycinae.* Fühler lang, zwischen den Augen entspringend. Oberkiefer unbewehrt. Vornehmlich in den Tropen einheimisch. *Lycus* Fabr. *L. latissimus* L., Südafrika. *Dictyopterus rubens* Redtb.

Hier schliessen sich die Familien der *Cyphonidae* (*Cyphon lividus* Fabr.), *Atopidae* (*Dascillus cervinus* L.), *Cebrionidae* (*Cebrio* Oliv., *Phyllocerus* Lep. Serv. und *Rhipiceridae* (*Rhipicera* Latr.) an.

4. Fam. *Elateridae* [1]), Schnell oder Springkäfer. Fühler fadenförmig, gesägt, gewedelt oder gekämmt. Hinterecken des Prothorax mehr oder minder in

---

3 sér. Tom. VI. H. v. Kiesewetter, Beiträge zu einer Monographie der Malthinen. Linn. Entom. Tom. VII. Newport, On the natural history of the Glow-worm. Journ. Proc. of the Linn. Soc. 1857. Ferner die Arbeiten über das Leuchtorgan von Lampyris von Kölliker und M. Schultze u. a. Laporte, Essai d'une revision du genre Lampyris. Ann. de la soc. entom. Tom. II.

1) J. Eschscholtz, Elaterides, Eintheilung derselben in Gattungen. Thon's Entom. Arch. Tom. II. 1829. F. Germar, Ueber die Elateriden mit häutigen Anhängen der Tarsenglieder. Zeitschr. für Entomol. Tom. I. Erichson, Ueber Elateriden. Zeitschr. für Entomol. Tom. II und III. E. Candèze, Monographie des Elatérides. Liège. 1857.

einen spitzen Dorn ausgezogen. Abdomen mit 5 Bauchschienen. Der langgestreckte Körper zeichnet sich aus durch die sehr freie Gelenkverbindung zwischen Pro- und Mesothorax, sowie durch den Besitz eines Stachels am Prothorax, welcher in eine Grube der Mittelbrust passt. Beide Einrichtungen befähigen den auf dem Rücken liegenden Käfer, welcher sich mittelst der kurzen Beine nicht wieder umdrehen kann, zum Emporschnellen, in Folge dessen der Käfer nach dem Falle wieder auf die Bauchfläche gelangt. Durch Einkrümmung des Rückens tritt nämlich zuerst der Bruststachel aus seiner Grube hervor und stemmt sich gegen den Vorderrand der Mittelbrust; dann wird plötzlich die Brust zurückgeschlagen, der Stachel schiesst in die Grube ein, und das Thier fliegt in Folge des Rückstosses empor. Die Larven leben unter Baumrinde vom Holze, theilweise aber auch in den Wurzeln des Getreides und der Rüben und können sehr schädlich werden.

Agriotes Eschsch. Fühler fadenförmig oder stumpf gesägt, 2tes und 3tes Glied von den folgenden wenig verschieden. Stirn breit, vorn nicht erhaben gerandet. Der hochgewölbte Prothorax an den Seiten mehr oder minder erweitert. Schildchen rund. *A. obscurus* Gyllh. *A. lineatus* L. Die Larven sind dem Getreide schädlich.

Corymbites Latr. Fühler mit kleinem 2ten Gliede. Stirn ohne aufgeworfenen Vorderrand. Prothorax von der Mitte an nach vorn verengt mit etwas nach aussen gerichteten Hinterecken. Fussglieder und Klauen einfach. *C. haematodes* Fabr.

Lacon Lap. 2tes und 3tes Fühlerglied klein, kuglig. Endglied eiförmig. Schildchen eiförmig, stumpfspitzig. Flügeldecken gewölbt, länglich eiförmig. *L. murinus* L. *Adelocera* Latr. (*A. varia* Fabr.), *Agrypnus* Eschsch., *Limonius* Eschsch. u. z. a. G.

Elater L. (*Ampedus* Germ.). 2tes und 3tes Glied der schwachgesägten Fühler kleiner als die folgenden. Stirn breit, erhaben gerandet. Schildchen länglich. Fortsatz der Vorderbrust gegen die Mittelbrust scharf zugespitzt. Hüften der Hinterbeine nach innen stark erweitert. Fussklauen am Grunde mit einem zahnförmigen Höcker. *E. sanguineus* L. *Pyrophorus noctilucus* L., auf Cuba, mit blasig aufgetriebener leuchtender Vorderbrust.

Hier schliesst sich die Familie der *Eucnemiden* an, im Habitus der Käfer mehr den Elateriden, in dem der Larven den Buprestiden näherstehend. Erstere entbehren des Sprungvermögens, ihre Fühler sind zwischen den Augen in 2 Gruben eingefügt. Die Larven leben in morschem Holz. *Eucnemis* Ahr., *E capucinus* Ahr. *Xylobius* Latr., *Phyllocerus* Lep., *Pterotarsus* Eschsch., *Melasis* Oliv. u. z. a. G.

5. Fam. *Buprestidae*, Prachtkäfer. Körper langgestreckt, nach hinten zugespitzt, oft lebhaft gefärbt und metallisch glänzend. Auch hier findet sich an der Vorderbrust zwischen den kugligen Hüften ein flacher Fortsatz, wegen dessen die Buprestiden mit den Eucnemiden und Elateriden von Latreille zu einer gemeinsamen Gruppe der *Sternoxia* vereinigt wurden. Kopf klein bis zu den Augen in die Vorderbrust eingesenkt. Fühler 11gliedrig, gesägt oder gekämmt. Von den 5 Bauchschienen des Abdomens verschmelzen die beiden vordern. Die langgestreckten wurmförmigen Larven entbehren der Ocellen und in der Regel auch der Füsse und besitzen eine sehr verbreiterte Vorderbrust. Sie leben ähnlich wie die Cerambycidenlarven, denen sie überhaupt gleichen, im Holze und bohren flache ellipsoidische Gänge. Die grössern und prachtvoll glänzenden Arten gehören den Tropen an, nur kleinere Formen kommen in spärlicher Artenzahl in der

gemässigten Zone vor. Sie fliegen besonders in der Mittagssonne, durch Licht und Wärme aus ihren Verstecken hervorgelockt.

Trachys Fabr. Körper kurz, stumpf dreieckig. Schildchen sehr klein dreieckig. Die 2 ersten Fühlerglieder verdickt, die folgenden 4 dünn, die 5 letzten nach innen sägeförmig erweitert. Kiefertaster sehr dick, keulenförmig. Die mit Beinen versehenen Larven miniren das Parenchym von Blättern. *Tr. minuta* L., *Tr. nana* Fabr.

Agrilus Curt. Körper linear, oben flach. Fühler nach innen stumpf gesägt. Prothorax viel breiter als lang, mit tief ausgerandetem Hinterrand. Schildchen 3eckig. Fortsatz der Vorderbrust breit und kurz. Füsse lang und dünn, die 4 ersten Fussglieder unten gelappt, das erste Glied der Hinterfüsse viel länger als das zweite. *A. biguttatus* Fabr., *A. angustulus* Ill.

Anthaxia Eschsch. Körper flach. Fühler nach innen stumpf gesägt. Prothorax breiter als lang, mit geradem Hinterrande. Flügeldecken so breit als der Vorderrücken mit abgerundeter gekerbter Spitze. Erstes Tarsalglied der Hinterfüsse länger als das zweite. *A. nitidula* L., *A.* 4 *punctata* L.

Buprestis L. Fühler nach innen stumpf gesägt. Schildchen klein, rund. Prothorax mit geraden Seiten, nach vorn verengt. Fortsatz der Vorderbrust kegelförmig, stumpfspitzig. Tarsalglieder der Hinterfüsse schmal, unten lappig erweitert, das erste Glied viel länger als das zweite. *B. rustica* Fabr., *B. flavomaculata* Fabr. *Poecilonota* Eschsch., *Dicerca* Eschsch. u. z. a. G. *Euchroma gigantea* L., Brasilien.

6. Fam. *Lamellicornia* [1]), Blatthornkäfer. Eine sehr artenreiche und zugleich die grössten Formen in sich einschliessende Familie, in welcher der Dimorphismus der beiden Geschlechter wie in keiner andern Familie zur Ausbildung gelangt. Während die sehr variabele Körperform meist gewölbt und gedrungen erscheint, bewahren die Fühlhörner einen sehr characterischen Typus, von welchem die Bezeichnung der ganzen Gruppe entlehnt wurde. Dieselben sind 7- bis 11gliedrig, mit grossem Basalgliede und fächerförmig verbreiterten (3—7) Endgliedern. Bei vielen sind die Vorderbeine zum Graben eingerichtet. Die Hinterflügel zum Tragen des massigen Leibes mit bedeutender Flugfläche. Die weichhäutigen Larven mit hornigem Kopf, langen 4gliedrigen Fühlhörnern und gekrümmtem Bauche, ohne Ocellen, aber mit mittellangen Beinen und sackförmig erweitertem Hinterleibsende nähren sich theils von Blättern und Wurzeln, theils von pudrescirenden pflanzlichen und animalen Substanzen, von Aas und Excrementen und verpuppen sich nach 2- bis 3jähriger Lebensdauer in einem Cocon unter der Erde.

Die ausgebildeten Thiere nähren sich grossentheils von Pflanzenstoffen und zeichnen sich durch die Länge ihres Darmcanals nnd die zahlreichen blasenförmigen Erweiterungen der Tracheen aus, welche das Flugvermögen unterstützen. Die Männchen sind in der Regel nicht nur weit grösser als die Weibchen, sondern besitzen auffallende Abweichungen in der Bildung der Fühler, Kiefer und Beine, sowie eigenthümliche zangenartig gegen einander wirkende Hörner und Auswüchse an Kopf und Vorderbrust.

1. Subf. *Lucaninae* (*Pectinicornia*). Fühler gekniet, 10gliedrig, mit kammförmiger Fühlerkeule. Oberkiefer in beiden Geschlechtern meist ungleich.

Lucanus L. Kopfschild zwischen den Oberkiefern in einen Fortsatz verlängert, der die Oberlippe ganz bedeckt. Die 4 bis 6 letzten Fühlerglieder nach

1) H. Burmeister, Handbuch der Entomologie. Tom. III—V. Berlin. 1842—1855. E. Mulsant, Histoire nat. des Coléoptères de France. Tom. II. Lamellicornes. Lyon. 1842.

innen kammförmig erweitert. Oberkiefer des Männchens länger als der Kopf, an der Spitze gabelförmig gespalten. Laden der Unterkiefer pinselförmig. Innenlade sehr klein. Nebenzungen in Form zweier horniger pinselartig behaarter Zipfel vorragend. *L. cervus* L., Hirschkäfer, Schröter. Larve im Mulm alter Eichen. Der Käfer nährt sich von dem ausfliessenden Saft der Eiche. *L. capreolus* Sulz. ist eine kleine Varietät. *Dorcus* M. Leay, *L. parallelipipedus* L. *Platycerus* Geoffr., *Pl. caraboides* L. *Aesalus* Fabr., *Ae. scaraboides* Fabr. *Sinodendron* Fabr., *S. cylindricum* Fabr. *Ceruchus* M. Leay, *Scortizus* Westw., *Chiasognathus* Steph. u. z. a. G. Bei *Passalus* Fabr., einer zahlreiche tropische Arten umfassenden Gattung ist der mit einer Mahlfläche versehene Oberkiefer in beiden Geschlechtern gleich.

2. Subf. *Coprinae*. Fühler gekniet, 9- bis 10gliedrig, mit einem aus 3 Blättern gebildeten Endknopfe. Vorderbeine zum Scharren umgebildet. Abdomen mit 6 Bauchschienen. Mittelbeine weit von einander entfernt. Hinterschienen mit 1 Enddorn.

Ateuchus Web. Körper breit. Fühler 9gliedrig. Augen klein, in eine obere und untere Hälfte getheilt. Vorderbeine mit fingerförmig gezähnten Schienen ohne Tarsen. Leben in wärmern Grgenden der Welt und legen die Eier je in einer aus Mist gedrehten Kugel ab (Pillendreher). Diese Kugeln werden unter der Erde vergraben. *A. sacer* L., Südeuropa und Nordafrika.

Sisyphus Latr. Fühler 8gliedrig. *S. Schaefferi* L., Süddeutschland.

Copris Geoffr. Körper gewölbt mit halbkreisförmigem 2zähnigen Kopf. Fühler 9gliedrig. Kiefertaster lang, fadenförmig. Pronotum des Männchens jederseits mit einem Horne und einem mittleren Höcker. Vorderschienen mit 3 grossen Zähnen am Aussenrande. Graben Erdgänge und legen in dieselben einen Ballen Mist mit je einem Ei ab. *C. lunaris* L.

Onthophagus Latr. Fühler 9gliedrig. Hinterbeine verlängert mit an der Spitze verbreiterten Schienen und unten bewimperten Füssen. Erstes Glied der Lippentaster kleiner als das zweite. *O. ovatus* L., *O. coenobita* Fabr., *Oniticellus* Lep. Serv.

3. Subf. *Aphodiinae*. Unterscheiden sich von den Dopriden vornehmlich durch die einander genäherten Hüften der Mittelbeine und 2 Enddornen der Hinterschienen.

Aphodius Ill. Oberkiefer mit einem aus hornigen Blättern zusammengesetzten Mahlzahne. Flügeldecken walzenförmig, den Hinterleib bedeckend. Füsse fadenförmig mit deutlichen Klauen. *A. fossor* L., *A. subterraneus* Fabr. *Ammoecius* Muls., *Chiron* M. Leay, *Hybalus* Br., *Hybosorus* M. Leay (mit 10gliedrigen Fühlern, *Hybosoridae*).

4. Subf. *Geotrupinae* Fühler 11gliedrig. Nebenstücke der Hinterbrust frei.

Geotrupes Latr. Erstes Fühlerglied mit einzelnen sehr langen Haaren besetzt. Pronotum in beiden Geschlechtern ohne Höcker. Zunge 2lappig. Vorderschienen am Aussenrande vielzähnig. Leben im Dünger auf faulenden Pflanzenstoffen. *G. vernalis* L., *G. stercorarius* L., *G. sylvaticus* Fabr., *G.* (*Ceratopius*) *Typhoeus* L. *Lethrus* Scop., *L. cephalotes* Fabr., in den Weinbergen Ungarns, den jungen Trieben des Weinstockes schädlich. *Odontaeus* Klug., *Bolboceras* Kirby.

5. Subf. *Troginae*. Abdomen mit nur 5 Bauchschienen. Nebenseitenstücke der Hinterbrust versteckt.

Trox Fabr. Fühler kurz 10gliedrig, mit 3blättriger eiförmiger Keule. Flügeldecken uneben, mit Höckerchen oder Haarbüscheln reihenweise besetzt. Vorderschienen am Aussenrande mit 2 bis 3 Zähnen. Leben in alten trocknen thierischen Ueberresten und stellen sich bei der Berührung todt. *Tr. sabulosus* L., *Tr. scaber* L. *Glaresis* Erichs., *Omorgus* Erichs., *Acanthocerus* M. Leay u. z. a. G.

6. Subf. *Melolonthinae* (*Phyllophaga*). Fühler 7—10gliedrig, meist mit 3blättriger Keule. Kopfschild in der Regel durch eine Naht von der Stirn getrennt. Unterkiefer gewöhnlich nur mit einem hornigen Lappen, da die Innenlade verkümmert.

Hoplia Ill. Fühler 9- bis 10gliedrig, mit kleiner 3blättriger Keule. Die Aussenlade des Unterkiefers mit 7 scharfen Zähnen bewaffnet, von denen die 6 untern in 2 Reihen stehen. Hinterfüsse blos mit einer grossen Klaue. *H. praticola* Duft., *H. argentea* Pz.

Rhizotrogus Latr. Fühler 9- bis 10gliedrig, mit 3blättriger Keule, drittes und viertes Glied fast gleich. Lippentaster an der Aussenfläche der Unterlippe angeheftet, mit eiförmigem Endgliede. Fussklauen an der Basis mit kleinem Zahn. *Rh. solstitialis* L. *Anoxia* De Cast. (*A. pilosa* Fabr.).

Polyphylla Harr. Fühler 10gliedrig, die Keule des Männchens aus 7, des Weibchens aus 5 Blättern zusammengesetzt. Die äussere Lade des Unterkiefers mit 6 scharfen Zähnen. *P. fullo* L.

Melolontha Fabr. Fühler 10gliedrig, beim Männchen mit 7blättriger, beim Weibchen mit 6blättriger Fühlerkeule. Unterkieferlade mit 3 bis 4 Zähnen bewaffnet. Jede Fussklaue an der Wurzel mit einem grossen Zahne. *M. vulgaris* Fabr., Maikäfer. Die Larve, als Engerling bekannt, nährt sich in der ersten Jugend gesellig lebend von modernden Pflanzenstoffen, später im 2ten und 3ten Jahre von Wurzeln, durch deren Zerstörung sie grossen Schaden anrichtet. Gegen Ende des 4ten Sommers entwickelt sich meist der Käfer aus der in einer glatten runden Höhle liegenden Puppe, verharrt aber bis zum nächsten Frühjahr in der Erde. *M. hippocastani* Fabr., *Pachypus* Latr., *Elaphocera* Gené.

Hier schliessen sich die durch ihre langen fadenförmigen Füsse ausgezeichneten *Glaphyrinen* an. *Glaphyrus* Latr., *Anthypna* Latr. u. a. G.

Die als *Rutelinen* gesonderten Gattungen unterscheiden sich durch die ungleichen Fussklauen und dadurch, dass die 3 letzten Stigmenpaare des Hinterleibs mehr nach aussen gelegen sind als die vordern. *Anisoplia* Lep. Ser. (*A. crucifera* Herbst.), *Anomala* Sam. (*A. vitis* Fabr.). *Phyllopertha* Kirby (*Ph. horticola* L.).

7. Subf. *Dynastinae*. Kopfschild durch keine Naht von der Stirn getrennt. Flügeldecken die Hinterbrust und den Hinterleib umfassend. Die 3 letzten Hinterleibsstigmen nach aussen gerückt. Vorderhüften walzenförmig, zum grossen Theil frei. Hierher gehören die riesigsten Käfer, vornehmlich aus dem tropischen Amerika, mit sehr ausgeprägtem Geschlechtsdimorphismus.

Dynastes Kirby. Stirn des Männchens in ein Horn verlängert, gegen welches ein noch längeres Horn des Pronotum bewegt wird. *C. Hercules* L., Herkuleskäfer, Südamerika. *Megasoma elephas* Fabr.

Oryctes Ill. Fühler 10gliedrig mit 3blättriger Keule. Oberkiefer am Aussenrande gefranst. Unterkieferlade unbewehrt. Männchen mit Stirnhorn. Alle Füsse mit 2 gleichen Klauen. *O. nasicornis* L., Nashornkäfer. Die Larve lebt in der Lohe. *Phyllognathus Silenus* Fabr., Südeuropa. *Pentodon* Hop., *Calicnemis* Lap.

8. Subf. *Cetoniinae* (*Melitophila*). Von den Dynastinen vornehmlich dadurch verschieden, dass die Vorderhüften halb versteckt liegen und mit dem freien Theile zapfenförmig vorragen.

Cetonia Fabr. Kopfschild mehr oder weniger 4eckig. Pronotum beinahe 3eckig, nach vorn stark verengt. Schildchen gross, 3eckig. Aussenrand der Vorderschienen mit 3 Zähnen. *C. aurata* L., *C. marmorata* Fabr. *Oxythyrea* Muls. (*O. stictica* L.), *Gnorimus* Lep. Serv. (*G. nobilis* L.), *Osmoderma* Lep. Serv. (*O. eremita* Scop.), *Trichius* Fabr. (*Tr. fasciatus* L.), *Valgus* Sor., *V. hemipterus* L.

Hierher gehört auch die durch die gewaltige Länge der männlichen Vorderbeine ausgezeichnete Gattung *Euchirus* Burm., *E. longimanus* L , Amboina.

Hier schliessen sich an die Familien der *Heteroceriden* (*Heterocerus* Fabr.), *Parniden* (*Elmis* Latr., *Stenelmis* Duf., *Parnus* Fabr.). Letztere, von einem Haarkleid bedeckt, leben von Wasserpflanzen. *Georyssiden* (*Georyssus* Latr.).

7. Fam. *Byrrhidae*, Pillenkäfer. Körper kuglig bis eiförmig. Fühler 10- bis 11gliedrig, allmählig verdickt oder mit mehreren grössern Endgliedern. Die 3 ersten der 5 Bauchschienen unbeweglich. Schenkel mit einer Rinne zum Einlegen der Schienen. Fühler und Beine meist in eigne Rinnen einlegbar. Stellen sich bei der Berührung todt.

Nosodendron Latr. Kopf vorgestreckt. Fühler 11gliedrig mit grosser dreigliedriger Keule. Oberkiefer mit grossem Mahlzahn am Grunde. Beine sehr breitgedrückt und an den Körper anlegbar. *N. fasciculare* Fabr.

Byrrhus L. Kopf in den Prothorax eingezogen. Fühler 11gliedrig, vom 4ten Gliede an allmählig verdickt. Oberkiefer mit mehrzähniger Spitze und kräftigem Mahlzahn an der Basis. *B. gigas* Fabr. *Morychus* Erichs., *Limnichus* Latr., *Aspidiphorus* Latr. u. z. a. G.

Hier schliesst sich die Familie der *Trosciden* an.

8. Fam. *Dermestidae*, Speckkäfer. Von länglich ovalem Körper. Fühler meist 11gliedrig, keulenförmig, auf der Stirn eingefügt. Stirn meist mit einem Nebenauge. Vorderhüften zapfenförmig hervorragend und sich nahezu berührend. Abdomen mit 5 Bauchschienen. Ziehen bei der Berührung Fühler und Beine ein und stellen sich todt. Die langgestreckten Larven mit langer zuweilen buschig gruppirter Haarbekleidung, kurzen Fühlern und Beinen, leben von todten Thierstoffen. Aehnlich ernähren sich meist auch die Käfer, wenngleich einige auf Blüthen und in morschem Holze leben. Die haarige Larvenhaut bleibt der Puppe als Hülle.

Attagenus Latr. Stirn mit einfachem Nebenauge. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern. Mittelbeine genähert. Schienen am Aussenrande mit kleinen Dörnchen. *A. pellio* L., Pelzkäfer.

Dermestes L. Stirn ohne Nebenauge. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern. Fussklauen einfach. Oberkiefer nicht gezähnt, mit einfacher Spitze und bewimperten Hautsaum am Innenrand. Die Männchen haben in der Mitte des 4ten oder des 3ten und 4ten Bauchringes eine kleine Grube, aus welcher ein kleiner Borstenbüschel hervorragt. *D. lardarius* L., Speckkäfer. *D. murinus* L.

Anthrenus Geoffr. Stirn mit einfachem Nebenauge. Fühler 11gliedrig mit 3gliedriger Keule, oder 8gliedrig mit 2gliedriger Keule, oder 5gliedrig mit keulenförmigem Endgliede. Oberkiefer stumpf gekerbt. Seiten der Vorderbrust mit tiefen Fühlergruben. *A. scrophulariae* L., *A. museorum* L., *Trinodes* Latr., *Orphilus* Erichs. u. a. G.

9. Fam. *Cryptophagidae*. Meist von länglicher Körperform. Fühler vorwiegend 11gliedrig mit 1- bis 3gliedriger Keule. Vorder- und Mittelhüften kuglig, in den Gelenkgruben eingeschlossen, die hintern Hüften quer walzenförmig, etwas von einander abstehend. Füsse 3- bis 5gliedrig, im männlichen Geschlecht mit verminderter Zahl. Die langgestreckten Larven leben von faulenden Pflanzenstoffen.

Mycetophagus Hellw. (*Mycetophagiden*). Fühler gegen die Spitze verdickt, mit 4 bis 5 grössern Endgliedern. Hinterfüsse mit 4 unten behaarten Gliedern. Vorderfüsse des Männchens gewöhnlich nur 3gliedrig. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze, mit einer Haut am Innenrande und einer glatten Mahlfläche am Grunde, Die Larven leben in Baumschwämmen. *M. pustulatus* L.

Lathridius Herbst. (*Lathridiinae*). Fühler mit 3 grössern Endgliedern. Alle Füsse mit nur 3 einfachen Gliedern. Oberkiefer von zarter fast häutiger Substanz mit feiner einfacher Spitze, am Innenrande mit bewimperter Haut. *L. lardarius* Deg., *L. minutus* L.

Cryptophagus Herbst. Fühler mit 3 grössern Endgliedern. Oberkiefer hinter der Spitze gekerbt. Füsse 5gliedrig, die Hinterfüsse des Männchens mit 4 Gliedern. *Cr. cellaris* Sc. *Lyctus* Fabr. (*L. canaliculatus* Fabr.), *Diphyllus* Redtb. u. a. G.

10. Fam. *Cucujidae.* Körper lang und flach. Fühler 11gliedrig, meist fadenförmig oder mit 3 grössern Endgliedern. Hinterfüsse des Männchens öfters nur 4gliedrig, selten alle Füsse 4gliedrig. Hüften von einander entfernt.

Cucujus Fabr. Fühler kurz schnurförmig. Kopf hinter den Augen nach rückwärts und auswärts lappenförmig erweitert. Hinterfüsse des Männchens 4gliedrig. *C. sanguinolentus* L. *Prostomis* Latr., *Brontes* Fabr., *Dendrophagus* Schönh., *Laemophloeus* Dej. u. a. G.

11. Fam. *Colydiidae.* Körper meist von langgestreckter Form. Fühler 8- bis 11gliedrig, sehr selten 4gliedrig. Füsse mit 4 einfachen Gliedern. Hüften der Vorderbeine kuglig, der Hinterbeine querstehend.

Colydium Fabr. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern. Erster Bauchring länger als die folgenden. Oberkiefer mit getheilter Spitze, mit bewimperter Haut am Innenrande und quergestreifter Mahlfläche am Grund. Pronotum mit 3 Längsfurchen. *C. elongatum* Fabr.

Sarrotrium Ill. Fühler 10gliedrig, spindelförmig, 4tes bis 9tes Glied kurz, borstig. *S. clavicorne* L. *Corticus* Latr.

12. Fam. *Nitidulidae*[1]). Fühler meist 11gliedrig, gerade, keulenförmig. Füsse 5gliedrig, die Hinterfüsse selten 4gliedrig. Larven langgestreckt, mit zweigliedrigen Fühlern und 3 Ocellen jederseits.

Nitidula Fabr. Unterkiefer einlappig. Die 8 ersten Fussglieder erweitert, 4tes Fussglied klein. Flügeldecken mindestens bis zum letzten Hinterleibssegmente ragend. *N. obscura* Fabr.

Meligethes Kirby. Körper eiförmig mit feinem Haarüberzug. Vorderschienen gezähnelt. *M. rufipes* Gyllh.

Ips Fabr. Oberlippe nicht sichtbar. Bei den Weibchen sind meist die Flügeldecken hinten an der Naht in eine Spitze ausgezogen. *I. guttata* Fabr. *Rhizophagus* Herbst, *Peltis* Geoffr. u. z. a. G.

Hier schliessen sich die *Phalacriden* an. *Phalacrus* Payk. (*Ph. corruscus* Payk.).

13. Fam. *Histeridae,* Stutzkäfer. Fühler gekniet mit einem geringelten Endknopf. Pronotum vorn ausgerandet, hinten genau an die kurzen hinten abgestutzten Flügeldecken angepasst. Erster Bauchring sehr lang. Beine einziehbar. Füsse 5gliedrig, die hintern sehr selten 4gliedrig. Leben in faulenden Stoffen, auch in Ameisencolonien.

Hister L. Körper dick. Kopf zurückziehbar, unten von einem gerundeten Fortsatz der Vorderbrust bedeckt. Fühlerkeule oval comprimirt. Hinterschienen am Aussenrand reihenweise mit kleinen Dörnchen besetzt. *H. maculatus* L., *H. terricola* Germ.

Ontophilus Leach. Fühler auf der Stirn eingefügt. Letztes Glied der Kiefertaster lang, spindelförmig. Afterdecke ganz auf die Bauchseite geschoben. Pro-

---

1) Erichson, Versuch einer systematischen Eintheilung der Nitidularien. Germar's Zeitschrift für Entomol. Tom. IV.

notum und Flügeldecken mit leistenartigen Streifen. *O. striatus* Fabr. *Abraeus* Leach., *Plegaderus* Erichs. u. a. G.

Hier schliessen sich an die Familien der *Scaphidiinen* (*Scaphidium* Oliv.).

14. Fam. *Trichopterygidae*, Haarflügelkäfer. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern, am Rande mit langen Haaren versehen. Füsse 3gliedrig. Klauenglied mit einer Haftborste.

Trichopteryx Kirby. Körper breit und flach, seidenartig behaart. Mittelbrust gekielt. Flügeldecken abgestutzt. Flügel mit sehr langen Fiederborsten. *Tr. atomaria* Deg. *Ptenidium* Erichs., *Ptilium* Erichs.

Hier schliessen sich die Familien der *Sphaeriiden* an. *Sphaerius* Waltl.

15. Fam. *Silphidae*. Fühler 10- bis 11gliedrig, selten fadenförmig, meist mit schwacher Endkeule. Abdomen mit 6 Ringen. Vorderhüften zapfenförmig aus den Gelenkgruben hervortretend. Die flachen länglich ovalen Larven besitzen 4gliedrige Fühler und nähren sich von Aas. Auch die Käfer leben von faulenden thierischen und wohl auch vegetabilischen Stoffen und legen an dieselben ihre Eier ab, einige fallen selbst lebende Insecten und Larven an. Angegriffen vertheidigen sich viele durch den Auswurf eines stinkenden Analsekretes.

Silpha Fabr. Fühler allmählig und deutlich verdickt oder mit 3 grössern Endgliedern. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Unterkiefer mit einem Hornhaken an der Spitze der innern Lade. *S. littoralis* Fabr., *S. thoracica* Fabr., *S. obscura* Fabr. *Necrophilus* Latr., *N. subterraneus* Ill., *Adelops* Tellh., *Leptoderus* Schm. (Augenlos).

Necrophorus Fabr., Todtengräber. Fühler kurz mit grossem 4gliedrigen durchblätterten Endknopf. Innere Kieferlade ohne Hornhaken. Flügeldecken abgestutzt. Männchen mit erweiterten Vorderfüssen. Erzeugen durch Reibung der Flügeldecken ein Geräusch und wittern auf weite Entfernung hin Aas, welches sie mit den abgelegten Eiern in der Erde verscharren. *N. vespillo* Fabr., *N. germanicus* Fabr., *N. mortuorum* Fabr.

Hier schliessen sich an die Familien der *Anisotomiden* (*Agathidium* Ill., *Liodes* Erichs., *Cyrtusa* Erichs., *Anisotoma* Knoch.) und der in Ameisencolonien lebenden *Scydmaeniden* (*Scydmaenus* Latr.), *Mastigus* Latr. u. a. G.

16. Fam. *Pselaphidae*. Kleine zierliche Käfer mit verkürzten Flügeldecken und nur 2- oder 3gliedrigen Füssen. Fühler meist 11gliedrig, keulenförmig verdickt. Kiefertaster sehr gross. Der kurze aus 5 Ringen zusammengesetzte Hinterleib bleibt grossentheils unbedeckt. Leben im Dunkeln unter Steinen und in Ameisencolonien.

Pselaphus Herbst. Kopf vorn in einen Höcker vorspringend, auf welchem die Fühler eingelenkt sind. Klauenglieder mit nur 1 Klaue. Kiefertaster fast so lang als die Fühler. *Ps. Heisei* Herbst. *Tychus* Leach., *T. niger*, *Tyrus* Aub., *Batrisus* Aub., *Bryaxis* Kugl. u. a. A.

Hier schliessen sich die *Clavigeriden* an mit nur 6gliedrigen Fühlern und sehr kleinen Tastern. *Claviger testaceus* Preyssl. Sodann die den wärmern Gegenden angehörigen *Paussiden*, die ebenfalls besonders in Ameisencolonien angetroffen werden und wie die Carabiden die Fähigkeit des Bombardirens besitzen. *Paussus thoracicus* Don., Bengalen u. z. a. G.

17. Fam. *Staphylinidae* [1]), Kurzdeckflügler. Körper vorwiegend langgestreckt, mit meist 11gliedrigen Fühlern und sehr kurzen Flügeldecken. Hinterleib aus 6 oder 7 freien Segmenten zusammengesetzt. Füsse meist 5gliedrig, doch

---

1) Erichson, Genera et species Staphylinorum. Berolini. 1840.

auch mit nur 4 oder 3 Gliedern. Die langgestreckten Larven besitzen 4- bis 5gliedrige Fühler und 2 gegliederte Griffel am Hinterleibsende. Larven und Käfer nähren sich von faulenden Stoffen, Mist, Pilzen etc., viele suchen Ameisennester auf.

1. Subf. *Aleocharinae.* Fühler vorn am Innenrande der Augen eingefügt.

Aleochara Grav. Kopf klein, gegen die Vorderbrust geeneigt. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Lippentaster 4gliedrig. Alle Füsse 5gliedrig. *A. fuscipes* Fabr., *A. rufipennis* Erichs. *Dinarda* Mannerh., *Lomechusa* Grav., *L. strumosa* Grav.

Homalota Mannerh. Innenlade der Unterkiefer an der Spitze mit gekrümmten Börstchen besetzt. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Zunge gespalten. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Gliedern. *H. cuspidata* Erichs., *Oxypoda* Mannerh., *Tachyusa* Erichs. u. a. G.

Myrmedonia. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Die äussere Lade des Unterkiefers lang, linear. Unterlippe mit kurzen, mit der gespaltenen Zunge gleichlangen Nebenzungen. Leben unter Ameisen. *M. canaliculata* Fabr. *Falagria* Leach.

2. Subf. *Tachyporinae.* Fühler unter dem Seitenrande der Stirn eingefügt. Oberlippe ganzrandig.

Tachyporus Grav. Oberkiefer mit 2 halbhornigen an der Spitze bebarteten Lappen. Zunge in 2 vollkommen abgerundete Lappen getheilt. Füsse 5gliedrig. *T. erythropterus* Erichs. *Conurus* Steph., *Tachinus* Grav., *Boletobius* Leach., *Mycetoporus* Mannerh. u. a. G.

3. Subf. *Staphylininae.* Fühler am Vorderrande der Stirn innerhalb der Oberkiefer eingefügt.

Othius Steph. Fühler gerade. Unterkiefer mit fadenförmigen Tastern. Unterlippe mit schmalen Nebenzungen. Hinterleib gleichbreit. *O. pilicornis* Payk., *Xantholinus* Dahlm.

Staphylinus L. Fühler gerade. Kopf gerundet viereckig. Oberkiefer sichelförmig gebogen. Unterkiefer 2lappig, die Taster lang fadenförmig. Unterlippe mit häutiger, in der Mitte ausgebuchteter Zunge und schmalen langen Nebenzungen. Hüften der Mittelbeine von eiander abstehend. *St. maxillosus* L. *Ocypus* Steph., *Philonthus* Leach., *Quedius* Leach., *Oxyporus* Fabr. u. a. G.

4. Subf. *Paederinae.* Fühler unter dem Seitenrand der Stirn eingefügt.

Lathrobium Grav. Körper schmal langgestreckt. Fühler gerade fadenförmig. Oberlippe kurz 2lappig. Oberkiefer sichelförmig gebogen, in der Mitte mit starkem Zahne. *L. elongatum* L. *Litocharis* Boisd. Lac., *Stilicus* Latr., *Paederus* Fabr. (*P. riparius* L.).

5. Subf. *Steninae.* Fühler zwischen den Augen oder am Vorderrande der Stirn eingefügt mit 3 verdickten Endgliedern.

Stenus Latr. Kopf viel breiter als der Prothorax, mit grossen vorragenden Augen. Flügeldecken viel breiter als das Pronotum. Fühler zwischen den Augen eingefügt. Oberkiefer sichelförmig gebogen, hinter der Spitze gezähnt. *St. biguttatus* L. *Dianous* Leach.

6. Subf. *Oxytelinae.* Fühler unter dem Seitenrande des Kopfes eingefügt. Vorderhüften kegelförmig vorragend. Füsse 3gliedrig, selten 5gliedrig.

Bledius Leach. Fühler meist gekniet mit langem ersten Glied. Füsse 3gliedrig. Hinterleib mit aufgeworfenem Seitenrande, unten gewölbt. Die Männchen häufig mit gehörntem Kopf oder Pronotum. *B. tricornis* Herbst. *Oxytelus* Grav., *Trogophloeus* Mannerh. u. a. G.

Hier schliessen sich die *Piestinen* und *Phloeocharinen* an.

7. Subf. *Omalinae.* Fühler unter dem Seitenrande des Kopfes eingefügt. Stirn mit 2 Nebenaugen. Füsse 5gliedrig.

Anthophagus Grav. Körper länglich flach gewölbt. Fühler dünn, fadenförmig. Oberkiefer vor der Spitze gezähnt. Zunge 2lappig häutig. Fussklauen innen mit freiem Hautläppchen. *A. alpinus* Fabr.

Omalium Grav. Fühler gegen die Spitze leicht verdickt. Oberkiefer ungezähnt. *O. rivulare* Payk. *Anthobium* Leach. u. z. a. G.

Die *Proteininen* unterscheiden sich vornehmlich durch den Mangel der Nebenaugen. *Proteinus* Latr., *Micropeplus* Latr. u. a. G.

18. Fam. *Hydrophilidae* [1]) (*Palpicornia*). Mit kurzen 6- bis 9gliedrigen keulenförmigen Fühlern und langen Maxillartastern, welche oft die Fühler überragen. Füsse 5gliedrig. Grossentheils träge Thiere, welche sich von Pflanzen ernähren und in Pfützen unbehülflich schwimmen. Einige halten sich auch auf dem Lande unter Moos, in Mist etc. auf. Die Eier werden oft in einer Art Cocon abgelegt.

Hydrophilus Geoffr. Körper lang eiförmig. Fühler 9gliedrig, 2tes Glied kegelförmig. Prothorax nach vorn verengt. Spitze der Hinterbrust über die Hinterhüften weit hinausragend. Hinterbeine Schwimmbeine. *H. piceus* L., in stehenden Gewässern, mit grossem eiförmigen Körper, deren dichtbehaarte Brustfläche von den zahlreichen zwischen den Haaren suspendirten Luftbläschen eine silberglänzende Beschaffenheit erhält. Eine grosse Tracheenblase zwischen Brust und Hinterleib unterstützt das Schwimm- und Flugvermögen. Die Eier werden in einer birnförmigen Kapsel abgelegt, deren gekrümmten röhrenartig verlängerten Hals das Weibchen an Wasserpflanzen befestigt. Die langgestreckten mit grossen Beisszangen ausgestatteten Larven leben von Schnecken und verpuppen sich am Ufer in feuchter Erde. *H. aterrimus* Eschsch. *Hydrous caraboides* L., *Hydrobius fuscipes* L.

Hydrochus Germ. Fühler 7gliedrig mit 3gliedriger Keule. Flügeldecken meist mit stark erhabenen Streifen. Von den 5 Ringen des Bauches sind die 4 vordern der Quere nach gekielt. *H. angustatus* Germ.

Ochthebius Leach. Fühler 9gliedrig mit 5gliedriger Keule. Lippentaster sehr kurz. Vorderbrust nicht gekielt. *O. pygmaeus* Fabr.

Cercyon Leach. Körper eiförmig oder halbkuglig. Erstes Fussglied länger als die übrigen. Fühler 9gliedrig mit 3gliedriger Keule. *C. haemorrhoidale* Fabr. *Sphaeridium* Fabr. u. a. G.

19. Fam. *Dytiscidae* [2]), Schwimmkäfer. Mit abgeflachtem ovalen Körper, fadenförmigen 10- oder 11gliedrigen Fühlern und breiten mit Borsten besetzten Schwimmbeinen, von denen besonders die weit zurückstehenden Hinterbeine durch den dichten Besitz von Schwimmhaaren zum Rudern tauglich werden. Die Hinterbeine sind nur in wagerechter Richtung beweglich. Mundtheile kräftig entwickelt, mit tasterförmiger Aussenlade der Maxillen. Der Hinterleib mit 7 freien Bauchschienen, von denen die drei ersten verschmolzen sind. Im männlichen Geschlechte erscheinen die 3 vordern Tarsalglieder des ersten Beinpaares zu Haftscheiben erweitert. Die langgestreckten Larven besitzen 4gliedrige Fühler, lange 5gliedrige Brustbeine und 6 Ocellen jederseits am Kopf. Ihre Mundwerkzeuge sind zum

---

1) Vergl. ausser Mulsant l. c. Solier, Observations sur la tribu des Hydrophiliens etc. Ann. de la Soc. entom. Tom. III. Miger, Mémoire sur la ponte et les métamorphoses du grand Hydrophilus piceus. Ann. du mus. d'hist. nat. Tom. XIV.

2) Erichson, Genera Dysticorum. Berolini. 1822.

Beissen und Saugen zugleich eingerichtet, indem die 2 grossen und spitzen sichelförmigen Mandibeln von einer in den Oesophagus führenden Saugröhre durchsetzt werden. Larven und Käfer leben im stehenden Wasser, athmen mit emporgehaltenem Hinterleibsende, schwimmen vortrefflich und nähren sich vom Raube kleiner Wasserthiere. Viele fliegen aber ebenso geschickt und verlassen in der Dunkelheit das Wasser, überwintern auch theilweise unter Moos. Sie besitzen Glandulae odoriferae, welche um die Ränder des Prothorax eine stinkende milchige Flüssigkeit zur Vertheidigung austreten lassen. Die grössern Arten greifen die Brut von Fröschen, Tritonen und Fischen an und werden Fischteichen sehr schädlich.

Haliplus Latr. Fühler 10gliedrig, auf der Stirn eingefügt. Hinterhüften blattförmig erweitert. Körper länglich eiförmig, dick. Hinterrand des Pronotums an Stelle des fehlenden Schildchens in eine Spitze verlängert. *H. flavicollis* Sturm.

Hyphydrus Ill. Körper kuglig eiförmig. Fühler 11gliedrig. Schildchen nicht sichtbar. Die 4 vordern Füsse nur mit 4 deutlichen Gliedern. Hinterfüsse mit 2 ungleichen Klauen. *H. ovatus* L.

Hydroporus Clairv. Von Hyphydrus durch die 2 gleichen beweglichen Klauen der fadenförmigen Hinterfüsse verschieden. *H. inaequalis* Fabr.

Colymbetes Clairv. Schildchen deutlich. Fortsatz der Vorderbrust gegen die Hinterbrust spitzig. Vorderfüsse 5gliedrig, bei dem Männchen erweitert. Hinterfüsse mit 2 ungleichen Klauen. *C. fuscus* L.

Dytiscus L. Körper länglich eiförmig, flach gewölbt. Schildchen deutlich. Letzter Bauchring am After deutlich ausgerandet. Flügeldecken des Weibchens meist gefurcht. *D. latissimus* L., *D. marginalis* Sturm. *Cybister Roeselii* Fabr., *Acilius sulcatus* L., *Hydaticus cinereus* L.

20. Fam. *Gyrinidae.* Fühler mit ohrförmigem Grundglied, aus welchem die übrigen Glieder in Form einer kleinen Spindel hervorragen. 2 Augen an der Oberseite und 2 an der Unterseite des Kopfes. Bauch aus 6 Ringen gebildet. Schwimmen in kreiselnder Bewegung an der Oberfläche stehender Gewässer.

Gyrinus L. Letzter Bauchring frei, an der Spitze gerundet. Flügeldecken mit Punktstreifen. *G. mergus* Ahr., *Orectochilus* Eschsch., *Enhydrus* Lap., *Gyretes* Br. u. a. G.

21. Fam. *Carabidae* [1]), Laufkäfer. Mit 11gliedrigen fadenförmigen Fühlern, kräftigen zangenförmigen Mandibeln und Laufbeinen. Die innere hornige Maxillarlade ist am freien Rande gebartet und endet zuweilen mit beweglichem Zahne (*Cicindelinen*), die äussere Lade ist 2gliedrig und tasterförmig. Im männlichen Geschlechte sind die Tarsalglieder der vorderen, seltener der mittleren Beine erweitert. Der Hinterleib zeigt 6 bis 8 Bauchschienen, von denen die 3 vordern verwachsen sind. Alle nähren sich von animalen Substanzen und sind Raubkäfer, worauf sowohl der Bau der Kiefer als die Bildung des Nahrungscanales hinweist. Dieser letztere zeichnet sich durch den Besitz eines Kropfes am Ende des Oesophagus und eines muskulösen Vormagens, sowie durch einen zottigen Chylusdarm aus. Der Enddarm nimmt die Ausführungsgänge zweier Analdrüsen auf. Das Flugvermögen ist im Allgemeinen weniger ausgebildet und fällt hier und da bei verwachsenen *Elytren* vollkommen hinweg, dagegen laufen alle rasch und behend, gehen aber der Mehrzahl nach erst Nachts auf Beute aus. Die langgestreckten Larven besitzen 4gliedrige Fühler, 4 bis 6 Ocellen jederseits, sichelförmig vorstehende Fresszangen und ziemlich lange 5gliedrige Beine. Sie nähren sich ebenfalls vom Raube.

---

1) Dejean, Species général des Coléoptères etc. Tom. I—V. Paris. 1825—31.

Bembidium (*Bembidiinae*). Innenrand der Vorderschienen mit tiefem Ausschnitt vor der Spitze. Vorderschienen aussen einfach. Hinterleib in beiden Geschlechtern aus 6 sichtbaren Ringen gebildet. Endglied der Kiefertaster sehr klein, pfriemenförmig. Vorderfüsse des Männchens mit 2 schwach erweiterten Gliedern. *B. areolatum* Crtz., *B. flavipes* L. *Anillus* Jacq. Val.

Trechus Clairv. (*Trechinae*). Körper unbehaart. Kopf mit langen Fühlern, 2 starken Längsfurchen auf der Stirn und grossen Augen. Pronotum mehr oder minder herzförmig. Endglied der Kiefertaster mindestens so gross als das vorausgehende Glied, zugespitzt. Vorderfüsse des Männchens mit 2 erweiterten dreieckigen oder herzförmigen Gliedern. *Tr. palpalis* Dej. *Anophthalmus* Strm. (Blinder Höhlenbewohner).

Harpalus Latr. (*Harpalinae*). An den Fühlern sind nur die 2 ersten Glieder unbehaart. Vorderfüsse des Männchens mit 4 erweiterten Gliedern. Oberlippe kaum ausgerandet. Flügeldecken nicht abgestutzt. Letztes Tasterglied spindelförmig. *H. aeneus* Fabr., *H. azureus* Fabr., *H. ruficornis* Fabr.

Feronia Latr. (*Feroniinae*). Vorderfüsse des Männchens mit 3 sehr stark erweiterten Gliedern. Klauen einfach. Vorderschienen mit einem Dorn an der Spitze. Letztes Glied der Kiefertaster walzenförmig, abgestutzt. *F metallica* Fabr.

Anchomenus Bon. Endglied der Taster walzenförmig. Viertes Fussglied dreieckig oder schwach herzförmig. Kinnzahn mit einfacher Spitze. *A. prasinus* Fabr.

Chlaenius Bm. (*Chlaeniinae*). Körperform länglich. Vorderfüsse des Männchens mit 2 bis 3 erweiterten abgerundeten oder 4eckigen Gliedern. Endglied der Taster walzenförmig. Kinnzahn an der Spitze getheilt. Flügeldecken meist grün. *Ch. vestitus* Fabr.

Clivina (*Scaritinae*). Vorderschienen mehr oder minder ausgerandet mit tiefem Ausschnitt vor der Spitze. Vorderschenkel bedeutend verdickt. Innenrand des Oberkiefers in der Mitte mit mehreren Zähnen. Endglied der Taster spitz eiförmig. *Cl. fossor* L.

Brachinus Web. (*Brachininae*). Vorderschienen aussen einfach. Hinterleib des Weibchens aus 7, des Männchens aus 8 äusserlich sichtbaren Ringen zusammengesetzt. Ausrandung des Kinns ohne Zahn. Fussglieder und Klauen einfach. *Br. crepitans* K., Bombardirkäfer.

Lebia Latr. (*Lebiinae*). Hinterleib 6ringelig. Flügeldecken am Ende abgestutzt. Ausrandung des Kinns ohne Zahn. Fussklauen kammförmig gezähnt. *L. cyanocephala* L. *Dromius* 4 *maculatus* L., *Demetrius* Bon. u. a. G.

Carabus L. (*Carabinae*). Vorderschienen ohne Ausschnitt, mit 2 Enddornen an der Spitze. Ausrandung des Kinns mit einem spitzigen den Seitenlappen gleich langen Zahn. Vorderbrust zwischen den Mittelhüften erweitert. *C. auratus* L. *Procrustes coriaceus* L., *Calosoma inquisitor* L., *C. sycophanta* L., *Nebria* Latr., *Leistus* Fröhl., *Cychrus* Fabr.

Elaphrus Fabr. Augen stark vorspringend. Kopf breiter als das Pronotum, dieses schmäler als die Flügeldecken. Ausrandung des Kinns mit einem doppelten Zahn. Mittelbrust ohne Grube. *E riparius* Fabr.

Omophron Latr. (*Omophroninae*). Körper kurz-eiförmig, hochgewölbt. Schildchen von dem Hinterende des Prothorax bedeckt. Vorderbrust in eine breite mit der Hinterbrust zusammenstossende und die Mittelbrust ganz bedeckende Platte endigend. *O. limbatum* Fabr.

Mormolyce Hagb. Kopf sehr flach und langgestreckt, mit sehr langen Fühlern. Pronotum fast rhomboidal mit gezacktem Seitenrand. Flügeldecken sehr breit, blattförmig ausgedehnt. *M. phyllodes* Hagb., Java.

Cicindela (*Cicindelidae*). Oberkiefer mit 3 Zähnen hinter der Spitze. Unterkieferlade mit beweglichem Nagel an der Spitze. Lippentaster viel kürzer als die Kiefertaster. Die Larven graben Gänge unter der Erde, besitzen einen breiten Kopf, sehr grosse sichelförmig gekrümmte Kiefer und tragen am Rücken des 8ten Leibessegmentes 2 Hornhaken zum Festhalten in dem Gange, an dessen Mündung sie auf Beute lauern. *C. campestris* L. *Manticora* Fabr., *Megacephala* Latr.

7. Ordnung: **Hymenoptera**[1]**, Hautflügler.**

Insecten mit beissenden und leckenden Mundwerkzeugen, mit verwachsenem Prothorax, mit vier häutigen, wenig geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Der Körper hat in der Regel eine langgestreckte, oft lineare Gestalt und besitzt einen frei beweglichen Kopf mit grossen, im männlichen Geschlechte fast zusammenstossenden Netzaugen und drei Ocellen. Die deutlich hervortretenden Fühler lassen gewöhnlich ein grosses gestrecktes Basalglied (Schaft) und 11 bis 12 nachfolgende kürzere Glieder (Geissel) unterscheiden, oder sind ungebrochen und bestehen dann aus einer grössern Gliederzahl. Die Mundwerkzeuge sind beissend und leckend, Oberlippe und Mandibeln sind wie bei Käfern und Orthopteren gebildet, die Maxillen und Unterlippe dagegen verlängert, zum Lecken eingerichtet, in der Ruhe häufig knieförmig umgelegt. Bei den Bienen kann die Zunge durch bedeutende Streckung die Form eines Saugrüssels annehmen, in diesen Fällen verlängern sich auch die Kieferladen in ähnlicher Aus-

---

1) J. L. Christ, Naturgeschichte, Classification und Nomenklatur der Insecten vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlechte. Frankfurt. 1791. P. A. Latreille, Hist. nat. de Fourmis. Paris. 1802. J. C. Fabricius, Systema Piezatorum. Braunschweig. 1804. P. Huber, Recherches sur les moeurs des Fourmis indigènes. Genève. 1810. C. Gravenhorst, Ichneumologia Europaea. Vratislaviae. 1829. Lepeletier de St. Fargeau, Hist. nat. des Insectes. Hyménoptères 4 vols. Paris. 1836—46. J. Th. C. Ratzeburg, Die Ichneumonen der Forstinsecten. 3 Bde. Berlin. 1844—52. G. Dahlbom, Hymenoptera Europaea, praecipue borealia. Lund. 1845. K. Moebius, Die Nester der geselligen Wespen. Hamburg. 1856. A. v. Berlepsch, Die Biene und die Bienenzucht. Mühlhausen. 2. Aufl. 1865. Ganin, Ueber die Embryonalhülle der Hymenopteren- und Lepidopteren-Embryonen. Mém. de l'Acad. St. Petersbourg. VII. Sèr. Tom. XIV. 1869. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insecten. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1869. O. Butschli, Zur Entwicklungsgeschichte der Biene. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XX. 1870. Kowalevsky l. c. v. Siebold, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig. 1871. Eichstädter Bienenzeitung (mit Aufsätzen von Dzierzon, v. Siebold, Leuckart u. A.). Vergl. zahlreiche Werke und Aufsätze von L. Dufour, Jurine, De Saussure, Gerstäcker, Kräpelin, Dewitz etc.

dehnung und bilden eine Art Scheide in der Umgebung der Zunge. Die Kiefertaster sind meist sechsgliedrig, die Labialtaster dagegen nur viergliedrig, können sich aber auch auf eine geringere Gliederzahl reduciren. Wie bei den Lepidopteren und Dipteren tritt der Prothorax in eine feste Verbindung mit den nachfolgenden Brustringen, indem wenigstens das Pronotum mit Ausnahme der Blatt- und Holzwespen mit dem Mesonotum verschmilzt, während das rudimentäre Prosternum freibeweglich bleibt. Am Mesothorax finden sich über der Basis der Vorderflügel zwei kleine bewegliche Deckschuppen (*Tegulae*), und hinter dem Scutellum bildet sich der vordere Theil des Metanotum zu dem Hinterschildchen (*Postscutellum*) aus. Beide Flügelpaare sind häutig, durchsichtig und von wenigen Adern durchsetzt, die vordern beträchtlich grösser als die hintern, von deren Aussenrand kleine übergreifende Häkchen entspringen, welche sich an dem untern Rande der Vorderflügel befestigen und die Verbindung beider Flügelpaare herstellen. Zuweilen fehlen sie einem der beiden Geschlechter oder bei den gesellig lebenden Hymenoptern den Arbeitern. Die Beine besitzen fünfgliedrige meist verbreiterte Tarsen mit langem ersten Tarsalgliede. Selten schliesst sich der Hinterleib nahezu in seiner ganzen Breite dem Thorax an (sitzend), in der Regel verengert sich das erste oder die beiden ersten Segmente des Abdomens zu einem dünnen die Befestigung mit dem Thorax vermittelnden Stile (gestilt). Im weiblichen Geschlechte endet der Hinterleib mit einem in der Regel eingezogenen Legestachel (*Terebra*) oder Giftstachel (*Aculeus*). Dieser entwickelt sich aus 6 Wärzchen, von denen 4 der Bauchseite des vorletzten, 2 der des drittletzten Segmentes angehören. Der Stachel besteht aus der Stachelrinne, zwei Stechborsten und zwei Stachelscheiden (nebst oblongen Platten) und wird im Ruhezustand eingezogen. Erstere mit ihrer Rinne nach unten gewendet, entsteht aus dem innern Warzenpaar des vorletzten Segmentes, während die Stechborsten, welche an den Rändern der Stachelrinne laufen, dem Zapfenpaare des drittletzten Segmentes entsprechen. Uebrigens nehmen auch die Segmente selbst in sofern an der Stachelbildung Antheil, als sie kräftige Stützplatten des Stachels (die quadratische Platte und Winkel) liefern.

Das Nervensystem besteht aus einem grossen complicirt gebauten Gehirn, zwei Brustknoten (da die Ganglien des Meso- und Metathorax verschmolzen sind) und fünf bis sechs Ganglien des Hinterleibes. Der Darm erreicht häufig eine bedeutende Länge, namentlich bei den Hautflüglern, welche sich bei einer längern Lebensdauer um die Pflege und Ernährung der Brut kümmern und ist mit umfangreichen Speicheldrüsen ausgestattet; meist erweitert sich der enge Oesophagus zu einem Saugmagen, seltener zu einem kugligen Kaumagen (Ameisen). Die Zahl der

in den Dünndarm einmündenden kurzen Malpighischen Gefässe ist eine sehr beträchtliche. Dem ausdauernden Flugvermögen entspricht die Entwicklung der Tracheen, deren Längsstämme blasige Erweiterungen bilden, von denen zwei an der Basis des Hinterleibes durch ihre Grösse hervortreten. Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen meist sehr zahlreiche (bis zu hundert) vielfächrige Eiröhren und ein grosses Receptaculum seminis mit Anhangsdrüse, während eine gesonderte Begattungstasche fehlt. Da wo ein Giftstachel auftritt, sind fadenförmige oder verästelte Giftdrüsen mit gemeinsamer Giftblase und in die Stachelscheide mündenden Ausführungsgängen vorhanden. Im männlichen Geschlechte verbinden sich mit den Samenleitern der beiden Hoden zwei accessorische Drüsen, während der gemeinsame Ductus ejaculatorius mit einem umfangreichen ausstülpbaren Penis endet.

Mit Ausnahme der Blattwespen und Holzwespen sind die Larven fusslos und leben entweder parasitisch im Leibe von Insecten (die Pteromalinen unter Vorgängen einer Art Hypermetamorphose verschiedene Larvenformen durchlaufend) oder von Pflanzen, oder in Bruträumen sowohl von pflanzlichen wie von thierischen Stoffen. Jene, den Schmetterlingsraupen ähnlich, haben ausser den sechs Thoracalbeinen sechs bis acht Paare von Abdominalfüssen und leben frei von Blättern; diese sind madenartig, finden das Nahrungsmaterial in ihren Zellen und werden zum Theil während ihres Heranwachsens gefüttert. Meist besitzen sie wie z. B. die Larven der Bienen und Wespen einen kleinen einziehbaren Kopf mit kurzen Mandibeln und Fressspitzen (Kiefer und Unterlippe). Auch entbehren sie der Afteröffnung, da der blindgeschlossene Magen mit dem die Malpighischen Gefässe aufnehmenden Enddarm nicht communicirt. Die meisten Larven spinnen sich zur Verpuppung eine unregelmässige Hülle oder einen festeren Cocon aus seidenartigen Fäden. Die der Wespen und Bienen erfahren dann bald eine Häutung (unter Entleerung ihrer Auswurfsstoffe), mit der sie jedoch erst in ein Vorstadium der Puppen, von Siebold »*Pseudonymphe*« [1]) genannt, eintreten. Die Pseudonymphe ist noch larvenähnlich ohne Spur von Beinen und Flügelstummeln. Innerhalb des Larvenkopfes bilden sich nur die Mundtheile, hinter demselben die Facettenaugen und Gliedmassen der Nymphe aus.

Die Lebensweise der Hymenopteren ist durch die complicirten Leistungen der Weibchen, welche vorzugsweise auf die Erhaltung der Nachkommenschaft Bezug haben, reich an interessanten Zügen. Wohl die meisten Hymenopterenweibchen begnügen sich damit, passende Orte zum Ablegen der Eier aufzusuchen, welche den ausschlüpfenden Larven Nahrung und Schutz, die Hauptbedingungen zur Entwicklung, gewähren.

---

1) Vergl. Swammerdam, sowie Ratzeburg, Ueber Entwicklung der fusslosen Hymenopterenlarven. Nova Acta Leop. Carol. Akad. Tom. XVI. 1832.

Die Gallwespen z. B. setzen die Eier unter die Oberhaut bestimmter Pflanzen, die sie mittelst ihrer Legestachel durchbohrt haben, im Pflanzenparenchyme ab und veranlassen die Entstehung von Gallen, deren Säfte den ausschlüpfenden Larven zur Nahrung dienen. Die Schlupfwespen stechen die Haut anderer Insecten an und legen die Eier in deren Leibesraum oder auch oberflächlich ab, ja es gibt unter ihnen Formen (*Hemiteles*), deren Eier an Larven von anderen Schlupfwespen (*Braconiden*), welche in Schmetterlingsraupen schmarotzen, abgesetzt werden. Andere dringen in Nester von Bienen, Wespen und Hummeln ein und bringen ihre Eier in deren Zellen, wo die ausschlüpfenden Larven entweder von der Brut der Bewohner (*Chrysis* in den Wohnungen von Grabwespen oder von solitären Bienen) oder von dem zur Ernährung der Brut angehäuften Proviante leben (die Schmarotzerbienen: *Nomada*, *Melecta*). In anderen Fällen aber bauen die weiblichen Hymenoptern Wohnungen für ihre Brut und tragen in dieselben geeignetes Ernährungsmaterial. Die Grabwespen legen Gänge und Röhren in sandigem Erdboden an und höhlen in deren Grunde zellige Räume aus, in welche sie bestimmte, durch den Stich zwar gelähmte, aber noch lebende Insecten zur Ernährung der Brut hineinschaffen. Die solitären Wespen und Bienen bauen ebenfalls in sehr verschiedener Weise Nester in der Erde und im Sande oder in trockenem Holze und zwar für jedes Ei eine besondere Zelle, welche sie meist mit Honig und Pflanzenstoffen, seltener mit animalen Substanzen füllen. Während z. B. die Holzbiene (*Xylocopa violacea*) im morschen Holze Röhren bohrt und diese durch Querscheidewände in eine Anzahl mit je einem Ei und Proviant besetzter Zellen abtheilt, baut die Mauerbiene (*Megachile muraria*) aus Thon und verkitteten Sandkörnern wie aus einer Art Mörtel Nester, welche sie an Mauern hängt oder zwischen Steinen befestigt. Eine andere Biene (*M. centuncularis*) gräbt Löcher in die Erde und verfertigt in denselben ihre Zellen aus abgebissenen und verklebten Stückchen von Rosenblättern. In zahlreichen Fällen aber bauen sich viele Weibchen in der Nähe an und gründen gemeinsame Gallerien und grössere Wohnungen. Aus der Lebensweise solcher zusammenlebender Hymenopteren, die wir noch zu den solitären rechnen, weil eine auf Arbeitstheilung gegründete staatliche Organisation fehlt, lässt sich vielleicht die Einrichtung und Lebensweise der in organisirten Gesellschaften vereinigten Hymenopteren, der Ameisen, zahlreicher Wespen, der Hummeln und der Honigbiene ableiten, indem sich die Zahl der eierlegenden Weibchen reducirt, dagegen eine Generation von geschlechtlich verkümmerten Weibchen auftritt, welcher die Besorgung der Arbeiten, der Bau der Wohnungen, die Vertheidigung und Herbeischaffung von Nahrungsmaterial obliegt. Die Existenz dieser dritten Formengruppe neben den Geschlechtsthieren ist wesentliche Bedingung für das Zusammenleben in grössern Gesell-

schaften mit streng gegliederter Arbeitstheilung. Die Arbeiter, früher mit Unrecht für vollständig geschlechtslos gehalten und desshalb *Neutra* genannt, sind Weibchen mit verkümmerten Geschlechts- und Begattungsorganen, meist geflügelt, zuweilen indess auch flügellos. Dieselben können aber bei den verschiedenen Arten mehr oder minder häufig unbefruchtete, zu männlichen Hymenoptern sich entwickelnde Eier legen. Die Wohnungen der gesellig in Staaten vereinigten Hymenopteren werden aus verschiedenen Stoffen (zernagtem Holz, Wachs) in der Erde und in hohlen Bäumen, oft mit grosser Regelmässigkeit und bewunderungswürdiger Kunst angelegt, und die ausgeschlüpften Larven mit wenigen Ausnahmen in ihren Zellen mit pflanzlichen und animalen Substanzen gefüttert. Die mannichfachen Formen des Einsammelns der Nahrung und der Brutpflege sind wohl erst auf dem Wege der Anpassung entstanden. Man hat Grund unter den Bienen die *Prosopis*arten als die gemeinsame Grundform der Apiden zu betrachten und diese wie auch die Vespiden von Grabwespen abzuleiten.

Die embryonale Entwicklung ist vornehmlich am Ei der Honigbiene verfolgt worden. Hier entstehen die ersten Blastodermzellen am obern etwas breitern Eipole als schwache mit Kernen versehene Erhebungen des Protoplasma (Kowalevsky). Wenn der ganze Dotter von der Zellhaut des Blastoderms bedeckt ist, bildet sich zuerst am vordern, später auch am Hinterende zwischen Blastoderm und Dotter ein mit Flüssigkeit gefüllter Raum, sodann entsteht am Vorderende eine ähnliche schildförmige Verdickung wie bei *Hydrophilus* nebst Querfalte (Kopffalte) und Längsrinne, die sich vorn durch Verwachsung der Ränder schliesst und nur am hintern Theile offen bleibt. Auch die Embryonalhäute bilden sich ähnlich wie dort, doch mit dem Unterschiede, dass der Vorgang viel näher am Eipole stattfindet.

Abweichend gestaltet sich die embryonale Entwicklung der Pteromalinen, deren Eier des Ernährungsdotters entbehren und auf einer bestimmten Entwicklungsstufe 3 Zellen umschliessen, von denen die Centralzelle die Embryonalanlage, die 2 andern das Amnion bilden.

1. *Terebrantia.* Weibchen mit Legeröhre oder Legebohrer (*Terebra*), der frei am Hinterleibsende hervorsteht und zuweilen zurückgezogen werden kann.

a. *Phytophaga.* Abdomen sitzend. Trochanteren zweiringelig. Larven phytophag, raupenähnlich.

1. Fam. *Tenthredinidae* [1]), Blattwespen. Mit ungebrochenen, vielgliedrigen, an der Spitze verdickten, beim Männchen zuweilen gekämmten Fühlern und

---

1) F. Klug, Die Blattwespen nach ihren Gattungen und Arten zusammengestellt. Mag. der Gesellsch. naturf. Freunde. II. VI. VIII. Dahlbom, Conspectus

sitzendem, achtringligem Hinterleib, an dessen Bauchfläche der kurze Legebohrer entspringt. Derselbe besteht aus einer zweiklappigen Scheide und dem eigentlichen Bohrer, der wieder aus einem rinnenförmigen Dorsalstück und 2 sägeartig gezähnten ventralen Borsten zusammengesetzt ist. Unterkieferladen getrennt; Zunge tief dreitheilig. Vorderschienen mit 2 Dornen. Die Larven selten mit 3, meist mit 9 bis 11 Fusspaaren, raupenähnlich. Die Weibchen legen die Eier in die Haut von Blättern, der Stich veranlasst einen Zufluss von Pflanzensäften, durch deren Imbibition das Ei an Grösse zunimmt. Die ausschlüpfenden Larven nähren sich von Blättern, leben in der Jugend oft in gemeinsamen Gesellschaften und verpuppen sich in einem Cocon. Von den Raupen unterscheiden sie sich durch die grössere Zahl der Fusspaare und durch die beiden Punktaugen des hornigen Kopfes.

Lyda Fabr. (*Pamphilius* Latr.). Fühler 19- bis 36gliedrig, borstenförmig. Hinterleib flach eiförmig. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Die Schienen der Hinterbeine mit 3 Seitendornen. Die Larven haben ausser den hornigen Brustfüssen nur 2 Schieber hinten am Abdomen, leben gesellig in Gespinnsten und verpuppen sich in der Erde. *L. betulae* L., *L. campestris* Fabr. *Xyela* Dalm. (*Mastigocera* Klg.). Mit vorstehender Terebra und 13gliedrigen Fühlern.

Tarpa Fabr. Mit 15—18gliedrigen Fühlern und nur 2 Seitendornen der Hinterschienen. *T. plagiocephala* Fabr.

Lophyrus Latr. Mit 17—30gliedrigen, gesägten, beim Männchen gekämmten Fühlern. Flügel mit nur einer Radial- und 4 Cubitalzellen. Larven mit 22 Füssen. *L. pini* L., Kiefernblattwespe.

Tenthredo L. Fühler 9—11gliedrig. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Larven mit 20—22 Füssen. *T. scalaris* Klg., auf Weiden. *T.* (*Athalia*) *spinarum* Fabr., Larven auf Raps, selten auf Rosen. *T.* (*Selandria*) *cerasi* L., *T.* (*Alantus*) *nigerrima* Klg., auf Eschen.

Gladius Ill. Fühler 9gliedrig, beim Männchen zuweilen gekämmt. Flügel mit 1 Radial- und 4 Cubitalzellen. Jede der 2 rücklaufenden Adern einer Cubitalzelle entspringend. *N. ventricosus* Klg., Larve auf Stachelbeeren. Die Eier entwickeln sich parthenogenetisch. Bei *Dolerus* und *Emphytus* Klg. finden sich 2 Radial- und 3 Cubitalzellen.

Hylotoma Fabr. Fühler 3gliedrig, mit sehr langem Endgliede. Flügel mit 1 Radial- und 4, beziehungsweise 3 (*Ptilia*) Cubitalzellen. *H. rosarum* Fabr., Rosenblattwespe.

Cimbex Oliv. Körper gross und kräftig. Fühler kurz, keulenförmig, 5—7-gliedrig, Flügel mit 2 Radial- und 3 Cubitalzellen. Larven mit 22 Füssen. *C. femorata* L. = *variabilis* Klg. Die grossen grünen Larven mit dunkeln Rückenstriemen leben auf Weiden. *Abia* Leach., A. *sericea* L.

2. Fam. *Uroceridae* [1]), Holzwespen. Fühler ungebrochen, fadenförmig, vielgliedrig. Vorderschienen mit einem Enddorn. Hinterleib walzenförmig oder abgeflacht, 9ringelig mit gespaltener erster Dorsalplatte und meist langem, freivorstehendem Legebohrer. Dieser besteht aus 2 seitlichen plattenartigen Stäben und

---

Tenthredinidum, Siricidum etc. Scandinaviae. Havniae. 1835. Th. Hartig, Die Familien der Blattwespen und Holzwespen. Berlin. 1837. Vergl. ferner die Arbeiten von Fallén, Ratzeburg l. c. u. a.

1) L. Dufour, Recherches anatomiques sur les Hyménoptères de la famille des Urocérates. Ann. scienc. nat. IV. Sér. Tom. I.

3 gesägten an einander verschiebbaren Stacheln. Die Larven mit nur 3 Beinpaaren. Die Weibchen bohren Holz an und legen ihre Eier in dasselbe. Die ausschlüpfenden Larven bohren sich im Holze weiter und haben eine beträchtliche Lebensdauer.

Cephus Fabr. Fühler 22gliedrig, gegen die Spitze hin verdickt. Hinterleib seitlich comprimirt. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Kiefertaster lang 6gliedrig. Lippentaster 4gliedrig. *C. pygmaeus* L., Getreidehalmwespe. Larve dem Weizen schädlich.

Sirex L. Fühler lang, 16—24gliedrig. Kiefertaster rudimentär. Lippentaster 2—3gliedrig. Flügel mit 2 Radial- und 3 bis 4 Cubitalzellen. Hinterleib des Weibchens walzig, des Männchens etwas niedergedrückt. *S. gigas* L., Riesenholzwespe. *S. juvencus* L.

Oryssus Latr. Fühler unmittelbar über den Mandibeln entspringend, 10- bis 11gliedrig. Maxillartaster lang, 5gliedrig. Lippentaster 3gliedrig. Flügel mit 1 Radial- und 2 Cubitalzellen. Hinterleib länglich eiförmig mit haarfeinem Legebohrer. *O. vespertilio* Fabr.

b. *Gallicola.* Larven fusslos und afterlos, meist in Pflanzenzellen lebend.

1. Fam. *Cynipidae* [1]), Gallwespen. Fühler nicht gebrochen, fadenförmig, lang, 13—16gliedrig. Kiefer mit breiter häutiger Lade und 4—6gliedrigem Taster. Vorderflügel mit 1 Radialzelle. Thorax buckelförmig erhoben. Hinterleib meist kurz, seitlich comprimirt. Der an der Bauchseite desselben entspringende Legebohrer wird in der Regel eingezogen und besteht aus einer 2klappigen Scheide und 3 bogenförmig gekrümmten Borsten. Die Weibchen bohren Pflanzentheile an und erzeugen durch den Reiz einer ausfliessenden scharfen Flüssigkeit unter abnormen Zufluss von Pflanzensäften die als *Gallen* bekannten Auswüchse, in denen entweder eine oder zahlreiche fusslose Larven ihre Nahrung finden. Wegen des Gehaltes an Gerbsäure finden gewisse Gallen eine officinelle Verwendung, namentlich die kleinasiatischen (*Aleppo*) Eichengallen. Von manchen Arten sind bis jetzt nur Weibchen bekannt, deren Eier sich parthenogenetisch entwickeln. Manche Larven leben freilich auch in Dipteren und Blattläusen parasitisch.

Cynips L. Fühler 14gliedrig, die 7 bis 8 Endglieder kürzer und dicker. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Thorax bucklig, behaart. Radialzelle der Vorderflügel lanzetförmig. Erstes Hinterleibssegment sehr gross. Die Weibchen erzeugen durch ihren Stich Gallen. *C. quercus folii* L. erzeugt die kugligen Gallen der Eichblätter. *C. gallae tinctoriae* erzeugt die zur Dinte benutzten Levantischen Gallen an Quercus infectoria. *C. corticis* L. *Rhodites* Hrtg., *Rh. rosae* L. erzeugt den Bedeguar der Rosen. *Biorhiza aptera* Fabr., *Andricus* Hrtg. u. a. G.

Die folgenden Gattungen enthalten nur Schmarotzer:

Synergus Hrtg. Fühler 14—15gliedrig. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 2gliedrig. Brustseite und Basis des grossen ersten Hinterleibsringes fein gefurcht. Vorderflügel mit breiter und kurzer Radialzelle. Die Weibchen legen ihre Eier in Gallen ab. *S. vulgaris* Fabr.

---

1) Th. Hartig, Ueber die Familie der Gallwespen. Germar's Zeitschr. für Entom. Tom. II III. IV. 1840—1843. Vergl. ferner Westwood, Brandt und Ratzeburg, v. Burgsdorf und Giraud.

Figites Latr. Fühler des Männchens 14gliedrig, des Weibchens 13gliedrig. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Am Hinterleib ist der 2te Ring sehr gross. Radialzelle sehr breit. *F. scutellaris* Latr., Parasit der Sarcophagamade.

Ibalia Latr. Körper langgestreckt, mit langem messerförmigen Hinterleib und kräftigen Hinterbeinen, Ichneumon-ähnlich. Fühler des Männchens 15gliedrig, des Weibchens 13gliedrig. Radialzelle sehr lang und schmal. *I. cultellator* Latr.

c. *Entomophaga* [1]). Hinterleib gestielt. Weibchen mit frei vorstehendem Legestachel. Larven fusslos und ohne After, meist in Larven anderer Insecten schmarotzend.

1. Fam. *Pteromalidae* [2]). Meist sehr kleine bunt gefärbte Schlupfwespen mit gebrochenen 6—15gliedrigen Fühlern. Vorderflügel nur mit deutlich ausgeprägter Vorderrandsader ohne rücklaufende Ader. Kiefertaster meist 4gliedrig. Lippentaster 2- bis 3gliedrig. Hinterleib der Männchen meist 7gliedrig, der Weibchen 6gliedrig. Der Legebohrer entspringt zuweilen (*Chalcidinae*) weit von dem Hinterleibsende entfernt. Die Larven schmarotzen in allen möglichen Insectenlarven, häufig auch in Parasiten und durchlaufen eine complicirte durch die Aufeinanderfolge sehr verschiedener Stadien höchst merkwürdige Metamorphose. Bei einem in Cecidomyialarven parasitischen *Platygaster* erinnert die erste Larvenform an *Copepoden* oder noch mehr an *Rotiferen* und ist von Ganin geradezu als Cyclopsähnliche Larvenform bezeichnet worden. Dieselbe besitzt ein grosses mit 2 kleinen Antennen und 2 grossen Krallenfüssen besetztes Kopfsegment und 5 nach hinten verschmälerte Leibesringe, von denen der letzte mit Furca-ähnlichem Schwanzanhange endet. Die zweite nach erfolgter Häutung frei gewordene Larvenform hat das letzte Abdominalsegment nebst der Furca, sowie die Gliederung der Leibessegmente eingebüsst und erfährt eine Reihe merkwürdiger Veränderungen, welche an die Embryonalvorgänge des Insectenei's erinnern. Es bildet sich ein Keimstreifen mit Seitenplatten des Kopftheils, ferner die Anlage der Geschlechtsdrüsen, Schlund und Speicheldrüsen. Nach abermaliger Häutung tritt die dritte Larvenform hervor mit gegliedertem aus 14 Segmenten bestehenden Leib, kleinen hakenförmigen Mandibeln, mit Tracheen, Fettkörper und Imaginalscheiben. Nun häutet sich die Larve noch einmal und geht unter der abgehobenen zur Puppenscheide gewordenen Haut in die Puppe über. Aehnlich verhält sich die Entwicklung bei *Teleas*.

Pteromalus Swed. Fühler an der Spitze befestigt, beim Männchen länger. Brust meist mit schuppig punktirter Sculptur. Abdomen fast sitzend mit verborgenem Legebohrer. Hinterschienen mit Enddorn. *Pt. puparum* L., *Pt. bimaculatus* Spin.

---

1) Gravenhorst, Ichneumologia Europaea. 3 vol. Vratislaviae. 1829. Ratzeburg, Die Ichneumonen der Forstinsecten. Berlin. 1844—1852. Tom. I. II. III.

2) Ausser Spinola, Dahlbom, Gravenhorst, Ratzeburg vergl. Boheman Skandinaviska Pteromaliner. Vet. Akad. Handl. 1833 und 1835. F. Walker, Monographia Chalciditum. Entom. Mag. Tom. I—V. G. Newport, On the anatomy and developement of certain Chalcididae and Ichneumonidae. Transact. Lin. Soc. Tom. XXI. A. Förster, Beiträge zur Monographie der Pteromalinen. Aachen. 1842. Derselbe, Hymenopterologische Studien. 2. Heft. Aachen. 1856. Ganin, Beiträge zur Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insecten. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869.

Teleas Latr. Fühler dicht über dem Munde eingefügt, 12gliedrig, mit etwas gekrümmter Geissel. Hinterleib undeutlich gestilt. Hinterbeine mit verdicktem Hüftglied. *T. clavicornis* Latr., *T. terebrans* Ratzbg.

Platygaster Latr. Fühler mehr als 2 mal so lang als der Kopf, meist 10gliedrig, mit langem Schaft und am Ende verdickter Geissel. Kiefertaster 2gliedrig. Flügel ohne Adern. Farbe schwarz. *Pt. nodicornis* Nees, *Pt. contorticornis* Ratzbg.

Perilampus Latr. Fühler kurz, 11gliedrig. Thorax mit Grübchen. Hinterleib kurz, eiförmig, sitzend. Farbe metallisch. *P. auratus* Dalm.

Eurytoma Ill. Fühler 9- bis 10gliedrig. Hinterleib kurz gestilt. Kiefertaster 5gliedrig. Lippentaster 3gliedrig. *E. nodularis* Dalm. *Chalcis* Fabr., *Leucospis* Fabr. u. z. a. G.

2. Fam. *Braconidae* [1]). Fühler lang und meist vielgliedrig. Flügel mit einem zurücklaufenden Nerven, meist mit 2 oder 3 Cubitalzellen. Die erste Cubitalzelle von der Discoidalzelle getrennt. Kiefertaster 5—6gliedrig. Lippentaster 3- und 4gliedrig. Hinterleib oft nur aus 3 bis 4 Segmenten zusammengesetzt. Verfolgen vornehmlich die im absterbenden Holze lebenden Käferlarven.

Aphidius Nees. Kopf nach unten geneigt. Fühler 12—24gliedrig. Mesothorax stark gewölbt. Hinterleib gestilt. Leben grossentheils von Blattläusen. *A. rosarum* Nees, *A. aphidivorus* Ratzbg.

Microgaster Latr. Fühler lang, meist 18gliedrig. Kopf mit engem Scheitel und grossen stark behaarten Augen. Radialnerv unvollständig. Hinterleib sitzend. *M. glommeratus* L. u. z. a. A.

Bracon Fabr. Kopfschild tief ausgeschnitten, zwischen demselben und dem Oberkiefer eine runde Oeffnung. Scheitel breit. Fühler vielgliedrig. 2te Cubitalzelle lang. Hinterleib sitzend mit verengter Basis. Legebohrer und Klappen vorstehend, oft lang. *Br. impostor* Scop., *Br. palpebrator* Ratzbg.

3. Fam. *Ichneumonidae* [2]). Fühler lang, vielgliedrig. Vorderflügel mit 2 zurücklaufenden Nerven. Die erste Cubitalzelle mit der dahinter liegenden Discoidalzelle verschmolzen, die 2te wenn vorhanden sehr klein. Hinterleib mit mindestens 5 Segmenten, mit meist vorstehender Legeröhre.

Ichneumon Grav. Körper kräftig und schlank. Die 2te Cubitalzelle 5eckig. Schildchen flach. Hinterleib deutlich gestilt, langgestreckt. Legebohrer versteckt. *I. incubitor* L., *I. stimulator* Grav., *I.* (*Trogus*) *lutorius* Ratzbg.

Tryphon Grav. Fühler von Körperlänge. Zweite Cubitalzelle klein, 3eckig oder verkümmert. Hinterleib fast gestilt, seitlich wenig comprimirt mit sehr kurzem Legebohrer. *Tr. nigriceps* Grav.

Cryptus Fabr. Fühler und Beine sehr lang und dünn. Männchen mit lanzetförmig linearem, Weibchen mit länglich eiförmigem gestilten Hinterleib. Legebohrer vorstehend. Zweite Cubitalzelle 5eckig. *Cr. cyanator* Grav. *Hemiteles Grav. H. fulvipes* Grav.

Pimpla Fabr. Fühler dünn, höchstens so lang als der Körper, zweite Cubitalzelle deutlich. Hinterleib langgestreckt, oben gewölbt, sitzend, mit langem frei vorstehenden Legebohrer. *P. flavipes* Grav., *P.* (*Ephialtes*) *manifestator* L.

Ophion Fabr. Fühler lang, meist mehr als 60gliedrig. Die erste Cubital-

1) C. Westmael, Monographie des Braconides de Belgique. Bruxelles. 1835.

2) Nees ab Esenbeck, Hymenopterorum Ichneumonibus affinium monographiae 2 Vol. Stuttgartiae. 1834.

zelle nimmt beide rücklaufende Nerven auf. Hinterleib gestilt, seitlich comprimirt. *Oph. luteus* L.

4. Fam. *Evaniadae* [1]). Fühler mit höchstens 16 Gliedern. Hinterleib am vordern Theil des Metathorax eingefügt, mit langem oft vorragenden Legebohrer. Vorderflügel mit deutlichen Radial- und 1—3 Cubitalzellen. Hinterflügel beinahe ohne Adern.

Evania Latr. Flügel mit nur 1 Cubitalzelle. Hinterleib sehr kurz, dünn gestilt, am Vorderrande des Metathorax entspringend, ohne vortretenden Legebohrer. *E. appendigaster* L.

Foenus Fabr. Flügel mit 2 Cubitalzellen. Hinterleib sehr lang, hinten erweitert mit haarfeinem Legebohrer. *F jaculator* L.

Aulacus Jur. Flügel mit 3 Cubitalzellen. Hinterleib in der Mitte des Metathorax angeheftet. *A. striatus* Jur.

2. *Aculeata.* Mit zurückziehbarem durchbohrten Giftstachel und mit Giftdrüse im weiblichen Geschlecht. Der Hinterleib stets gestilt, die Fühler der Männchen meist 13gliedrig, der Weibchen 12gliedrig. Die Larven fusslos und ohne Afteröffnung.

1. Fam. *Formicidae* [2]), Ameisen. Fühler geknickt, im männlichen Geschlecht oft mit sehr kurzem Schaft, häufig gegen die Spitze verdickt. Oberkiefer kräftig, die Unterlippe mit kleiner häutiger Zunge und 2- bis 4gliedrigen Lippentastern. Am Hinterleibe bildet das erste Segment eine oder 2 Schuppen.

Die Ameisen leben gesellig in gemeinsamen Staaten, welche neben den geflügelten Männchen und Weibchen ungeflügelte Arbeiter mit stärkerm Prothorax und von geringerer Grösse, aber in Ueberzahl enthalten. Nach der Grösse des Kopfes und der Kiefer zerfallen die letzteren zuweilen wieder in zwei Formenreihen, in Soldaten und eigentliche Arbeiter. Wie die Weibchen sind auch die Arbeiter als verkümmerte Weibchen mit einer Giftdrüse versehen, deren saures Secret (Ameisensäure) sie entweder mit Hülfe des Giftstachels entleeren oder beim Mangel des letzteren in die von den Mandibeln gemachte Wunde einspritzen. Die Bauten der Ameisen bestehen aus Gängen und Höhlungen, welche entweder in morschen Bäumen oder in der Erde und in hügelartig aufgetragenen Haufen, angelegt sind. Wintervorräthe werden in diese Räume nicht eingetragen, da die Arbeiterameisen, die mit den Königinnen allein in der Tiefe ihrer Wohnungen überwintern, in eine Art Winterschlaf verfallen. Im Frühjahr finden sich neben den Arbeitern Königinnen, aus deren Eier Larven hervorgehn, welche von den Arbeitern sorgfältig gepflegt, gefüttert und vertheidigt werden. Dieselben verwandeln sich in eiförmigen seidenzarten Cocons zu Puppen (Ameiseneier) und entwickeln sich theils

---

1) J. O. Westwood, On Evania and some allied. genera of Hymenopterous Insects. Transac. Ent. Soc. Tom. III.

2) P. Huber, Recherches sur les moeurs des Fourmis indigènes. Genève. 1810. Latreille, Histoire naturelle des Fourmis. Paris. 1802. A. Förster, Hymenopterologische Studien. 1. Heft. Aachen. 1850. F. Smith, Essay on the genera and species of British Formicidae. Transact. Ent. Soc. 2 Sér. Tom. III und IV. Derselbe, Catalogue of Hymenopterous Insects in the coll. of the Brit. Museum. London. 1858. A. Forel, les fourmis de la Suisse. Zurich. 1874.

zu Arbeitern, theils zu den geflügelten Geschlechtsthieren, die bei uns früher oder später im Laufe des Sommers erscheinen und sich im Fluge begatten. Nach der Begattung gehen die Männchen zu Grunde, die Weibchen aber verlieren die Flügel und werden von den Arbeitern in die Bauten zur Eierablage zurückgetragen oder gründen auch mit einem Theile der Arbeiter neue Staaten. In den Tropengegenden unternehmen die Ameisen oft in ungeheuren Schaaren gemeinsame Wanderungen und können zu einer wahren Plage werden, wenn sie in die Häuser eindringend alles Essbare zerstören. *Sauba* in Brasilien (*Atta cephalotes*). Besonders schädlich werden manche Formen (*Oecodoma*arten) dadurch, dass sie junge Bäume und Pflanzen entlauben. Nützlich aber erweisen sich einige Formen sowohl durch die Kämpfe mit den Termiten, als durch Zerstörung anderer schädlicher Insecten, wie Blattiden, selbst in den Wohnungen des Menschen. Viele Arten, insbesondere der Gattung *Eciton,* sind Raubameisen und überfallen andere Ameisencolonien. Gewisse Arten sollen sich in Kämpfe mit fremden Ameisenstaaten einlassen, deren Brut rauben und zur Dienstleistung in ihren eigenen Bauten erziehen (Amazonenstaaten, *F. rufa, rufescens*). Unbestreitbar ist die relativ hohe Lebensstufe, über welche die eingehenden Beobachtungen P. Huber's einigen Aufschluss gegeben haben. Man kann nach diesem kaum bezweifeln, dass Ameisen Gedächtniss haben, dass sie sich unter einander erkennen, Mittheilungen austauschen und sich zu gemeinsamen Arbeiten ermuntern. Sie halten sich Blattläuse gewissermassen als zu melkende Kühe, tragen Vorräthe in ihre Wohnungen, bauen Strassen und errichten Tunnels selbst unter breiten Flüssen, sie ziehen in geordneten Colonnen in den Kampf aus und opfern ihr Leben todesmuthig für die Gesammtheit. Im Contrast zu den Raubzügen der Sclavenstaaten stehen die freundschaftlichen Beziehungen der Ameisen zu anderen Insecten, welche als *Myrmecophilen* in den Ameisenbauten sich aufhalten (Larven von *Cetonia, Myrmecophila,* zahlreiche kleine Käfer und deren Larven). Die Nahrung der Ameisen ist sowohl eine vegetabilische als animale, besonders lieben sie süsse, zuckerhaltige Pflanzensäfte, Früchte und die Secrete der Blattläuse, deren Honigröhren sie ausmelken. Auch die Leichname kleinerer und grösserer Thiere verzehren sie in kurzer Zeit bis auf die festen Ueberreste.

Formica L. Fühler über dem Clypeus entspringend. Kiefertaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Das erste Hinterleibssegment bildet eine linsenförmige Schuppe. Giftstachel fehlt. *F. herculanea* L., *F. rufa* L. u. z. a. A.

Ponera Latr. Maxillartaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Schuppe dick knotenförmig. Hinterleib zwischen dem zweiten und dritten Segment eingeschnürt. Weibchen und Arbeiter mit Giftstachel. *P. contracta* Latr. Andere Arten bewohnen die Tropen. *P. foetens* Fabr.

Myrmica Latr. Erstes Segment mit 2 Knoten. Maxillartaster 6gliedrig, so lang oder länger als die Maxillen. Metanotum fast immer mit Dornen. Ocellen fehlen den Arbeitern. Weibchen und Arbeiter mit Giftstachel. *M. nitidula* Nyl., *M. graminicola* Latr., *M. acervorum* Fabr. u. z. a. A.

Atta Fabr. Mit kürzern nur 4- oder 5gliedrigen Maxillartastern und ohne Dornen des Metanotums. *A. cephalotes* Fabr., Südamerika.

Eciton Latr. Ohne Facettenaugen. Raubameisen, deren Arbeiter in Grossköpfige und Kleinköpfige sich scheiden. Erstere haben bei manchen Arten sehr lange Kiefer. *E. hamata* Fabr., *E. legionis* Bates, Brasilien.

Verwandt ist die Gattung *Cryptocerus* Latr., deren Arten in hohlen Aesten wohnen. Die grossen Arbeiter mit monströsen Köpfen sieht man immer müssig, ihre Funktion ist nicht bekannt. *Cr. clypeatus* Fabr.

2. Fam. *Chrysididae* [1]), Goldwespen. Körper metallisch glänzend, mit grünen, blauen oder kupferrothen Farben. Fühler gebrochen, mit kurzem Stile, 13gliedrig. Ocellen deutlich. Maxillartaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Trochanteren einfach. Vorderflügel mit einer nach aussen nicht geschlossenen Cubitalzelle. Hinterleib kurz gestilt, die letzten Segmente in der Ruhe eingezogen. Die Weibchen legen ihre Eier in die Nester anderer Hymenoptern, namentlich Grabwespen, mit denen sie bei dieser Gelegenheit Kämpfe zu bestehen haben.

Chrysis L. Mandibeln mit einfacher Spitze. Unterlippe nicht ausgerandet. Hinterleib 3ringelig, unten ausgehöhlt, Endsegment mit gezähntem Rande. *Ch. ignita* L.

Parnopes Latr. Zunge und Unterkiefer zur Bildung eines einlegbaren Rüssels verlängert, mit kleinen verkümmerten Tastern. Hinterleib unten ausgehöhlt, beim Männchen mit 4, beim Weibchen mit 3 Ringen. *P. carnea* Latr.

Hedychrum Latr. Mandibeln 3zähnig. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Zunge herzförmig. Hinterleib fast halbkuglig, unten ausgehölt, 3ringelig. *H. lucidulum* Fabr.

Cleptes Latr. Fühler kurz. Mandibeln 2spitzig. Hinterleib unten nicht ausgehölt, zugespitzt eiförmig, beim Männchen 5ringelig. *Cl. semiaurata* Latr.

3. Fam. *Heterogyna* [2]) (*Mutillidae*, *Scoliadae*). Männchen und Weibchen in Form, Grösse und Fühlerbau sehr verschieden. Fühler der Männchen lang, der Weibchen kurz. Ocellen vorhanden. Kiefertaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Die Weibchen mit verkürzten Flügeln oder flügellos, leben solitär und legen ihre Eier an andern Insecten oder in Bienennestern ab, ohne sich um die Ernährung und Pflege der Brut zu kümmern.

Mutilla L. (*Mutillidae*). Weibchen ungeflügelt. Beine stachlig und behaart. Fühler gebrochen, erstes Glied beim Weibchen stark verlängert. Thoracalringe des Weibchens verschmolzen. Hinterleib länglich eiförmig. *M. europaea* L.

Methoca Latr. Fühler in beiden Geschlechtern ungebrochen. Weibchen ameisenähnlich, Männchen (*Tengyra* Latr.) mit langem zugespitzten Hinterleib. *M. ichneumonea* Latr.

Scolia (*Scoliadae*). Beide Geschlechter geflügelt. Fühler des Männchens lang und gerade, des Weibchens kurz und gebrochen. Vorderbrust mit tief ausgerandetem Hinterrand. Die 3te Cubitalzelle, wenn vorhanden, klein und 3eckig. Beine dicht behaart und stachlig. *Sc. hortorum* Fabr. Die Larve lebt an der des Nashornkäfers parasitisch. *Sc. bicincta* Ross.

Tiphia Fabr. Schenkel und Schienen des Weibchens sehr kurz. Flügel mit nur 2 Cubitalzellen, von denen die erste fast doppelt so lang als die zweite ist. *T. femorata* Fabr.

---

1) Klug, Versuch einer systematischen Aufstellung der Insectenfamilie der Chrysididae. Berlin. Monatsber. 1839. W. Shuckard, Description of the genera and species of Brit. Chrysididae. Entom. Mag. IV. G. Dahlbom, Hymenoptera Europaea praecipue borealia. Tom. II. Berolini. 1854.

2) J. O. Westwood, Illustrations of some species of Australian Thynnidoeus Insects. Arch. Ent. Tom. II. H. Burmeister, Uebersicht der Brasilian. Mutillen. Abh. der naturf. Gesells. zu Halle. 1854. Derselbe, Bemerkungen über den allgemeinen Bau und die Geschlechtsunterschiede bei den Arten der Gattung *Scolia*. Ebendas. H. de Saussure, Description de diverses espèces nouvelles de la genre Scolia. Ann soc. Entom. 3 sér. Tom. VI.

Sapyga Latr. Fühler des Männchens nur wenig verlängert. Die 2te Cubitalzelle am kleinsten, viereckig. Die Beine nicht bestachelt, glatt. *S. pacca* Fabr., Parasit von *Osmia*.

4. Fam. *Fossoria* [1]), Grabwespen. Solitär lebende Hymenopteren mit ungebrochenen Fühlern und verlängerten Beinen, deren Schienen mit langen Dornen und Stacheln bewaffnet sind. Ocellen meist deutlich. Kiefertaster 6gliedrig. Der gestilte Hinterleib zeigt meist 7 Segmente und endet mit einem glatten, der Widerhaken entbehrenden Giftstachel. Die Weibchen, von Honig und Pollen lebend, graben Gänge und Röhren meist im Sande und in der Erde, jedoch auch im trocknen Holze, und legen am Ende derselben ihre Brutzellen an, welche je mit einem Eie und thierischem Ernährungsmaterial für die ausschlüpfende Larve besetzt werden. Einige (*Bembex*) tragen den in offenen Zellen heranwachsenden Larven täglich frisches Futter zu, andere haben in der geschlossenen Zelle soviel Insecten angehäuft, als die Larve zur Entwicklung braucht. In dem letztern Falle sind die herbeigetragenen Insecten nicht vollends getödtet, sondern blos durch einen Stich in das Bauchmark gelähmt. Meist erbeuten die einzelnen Arten ganz bestimmte Insecten (Raupen, Curculioniden, Buprestiden, Acridier etc.), die sie in höchst überraschender Weise bewältigen und lähmen. *Cerceris bupresticida* geht z. B. auf Raub von *Buprestis* aus, während *C. Dufourii* den *Cleonus ophthalmicus* wählt. Die Grabwespe ergreift den Kopf des Käfers mit den Mandibeln und senkt den Giftstachel zwischen die Einlenkungsstelle des Prothorax, in die Ganglien der Brust ein. *Sphex flavipennis*, welche dreizellige Räume am Ende eines 2 bis 3 Zoll langen horizontalen Ganges anlegt, geht auf Raub von Gryllen, *Sphex albisecta* auf Erbeutung von *Oedipoda*arten aus. Die erstere gewinnt nach mehrfachem Umherwälzen die Bauchfläche der Grylle, fasst das Ende des Hinterleibes mit den Kieferzangen, stämmt die Vorderbeine gegen die Hinterschenkel, die Hinterbeine gegen den Kopf und sticht sowohl in die Einlenkungsstelle des Kopfes als in die Verbindungshaut von Pro- und Mesosternum. Mit Leichtigkeit trägt sie das gelähmte Insect nach dem Brutraum, legt dasselbe zuerst am Eingange nieder, untersucht die Räume der Wohnung und schafft erst dann den unbehülflichen Körper in die Zelle. *Ammophila holosericea* versorgt jede ihrer Brutzellen mit 4 bis 5 Raupen, *A. sabulosa* und *argentata* nur mit einer sehr grossen Raupe, welche durch einen Stich in ein mittleres fussloses Körpersegment gelähmt worden ist. *Oxybelus uniglumis* sticht Dipteren an, wird aber von Tachinarien (Miltogramma conica) heimgesucht. *Bembex rostrata* füttert ihre Larven mit Fliegen. Es gibt indessen auch Schmarotzergrabwespen, deren Weibchen ihre Eier in die gefüllten Brutzellen anderer Sphegiden legen, z. B. *Tachytes tricolor*.

1. Subf. *Pompilinae*. Prothorax vergrössert und seitlich bis zur Flügelwurzel verlängert. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Beine sehr stark verlängert.

Salius Fabr. Körper sehr schmal, Prothorax hinten ausgerandet, fast frei. *S. bicolor* Fabr.

Pompilus Fabr. Kiefertaster beträchtlich verlängert, hängend. Oberlippe unter dem Kopfschild mehr oder minder versteckt. *P. viaticus* L.

---

1) Ausser Smith, Dahlbom, v. Siebold u. a. vergl.: W. Shuckard, Essay on the indigenous fossorial Hymenoptera. London. 1837. C. Wesmael, Revue critique des Hyménoptères fouisseurs de Belgique. Bull. Acad. Belg. Tom. XVIII. Fabre, Observations sur les moeurs des Cerceris, sowie Etudes sur l'instinct et les métamorphoses des Sphegiens. Ann. des sc. nat. 4 sér. IV. und VI.

2. Subf. *Sphecinae.* Prothorax ringförmig, nicht zur Flügelwurzel reichend. Vorderflügel mit 3 geschlossenen Cubitalzellen.

Bembex Fabr. Fühler kurz gebrochen. Oberlippe schnabelförmig vorstehend. Mandibeln sichelförmig, Kiefer und Unterlippe rüsselförmig verlängert, mit kurzen Tastern. *B. rostrata* L.

Cerceris Latr. Fühler gegen die Spitze leicht verdickt, gebrochen. Zweite Cubitalzelle klein, gestilt. Mittelschiene mit 1 Sporn. Erster Hinterleibsring schmal und stark abgeschnürt, auch die nachfolgenden Ringe sind scharf abgesetzt. *C. arenaria* L., *C. bupresticida* L. Duf.

Ammophila Kirb. Fühler fadenförmig. Kopf breiter als der Thorax. Mandibeln stark verlängert. Taster lang und dünn. Mittelschienen mit 2 Sporen. Hinterleib mit langem 2ringligen Stil. Die 2te 5eckige Cubitalzelle nimmt beide rücklaufende Nerven auf. *A. sabulosa* L.

Sphex Fabr. Fühler fadenförmig. Kopf von Thoraxbreite. Mandibeln lang, gebogen. Hinterleib kurz gestilt. *Sp. Latreilli* Guér., Chile.

Hier schliessen sich die nur mit 2 Cubitalzellen versehenen Gattungen *Dinetus* Jur., *Pemphredon* Latr. u. a. an.

3. Subf. *Crabroninae.* Prothorax ringförmig, die Flügelwurzel nicht erreichend. Vorderflügel mit nur einer Cubitalzelle.

Oxybelus Latr. Kopf quer. Fühler kurz, kaum gebrochen. Hinterschildchen jederseits mit vorstehender Schuppe, in der Mitte mit einem starken Dorn. *O. uniglumis* L. Das Weibchen trägt Fliegen ein. An ihren Larven leben die Maden von *Miltogramma conica*, einer Tachinarie, parasitisch.

Crabro Fabr. Kopf dick mit kurzen gebrochenen Fühlern. Postscutellum unbewehrt. *Cr. cribrarius* L.

5. Fam. *Vespidae* [1]), Faltenwespen. Mit schlankem glatten Leibe und schmalen *der Länge nach zusammenfaltbaren* Vorderflügeln. Fühler meist deutlich gebrochen, meist 12- oder 13gliedrig. Oberkiefer hervorstehend und schief abgestutzt. Unterkiefer und Unterlippe oft verlängert, letztere mit rundlich verdickter Zunge und Nebenzungen und mit 3- bis 4gliedrigem Taster. Kiefertaster 6gliedrig. Die Vorderflügel mit 2 bis 3 Cubitalzellen. Innenrand des Auges tief eingeschnitten. Leben bald in Gesellschaften, bald solitär, im erstern Falle sind auch die Arbeiter geflügelt. Die Weibchen der solitär lebenden Wespen bauen ihre Brutzellen im Sande, auch an Stengeln von Pflanzen aus Sand und Lehm und füllen sie sehr selten mit Honig, in der Regel mit herbeigetragenen Insecten, namentlich Raupen und Spinnen, wodurch sie sich in ihrer Lebensweise den Grabwespen anschliessen. Die gesellchaftlich vereinigten Wespen nähern sich in der Organisation ihres Zusammenlebens den Bienen. Ihre Nester bauen sie aus zernagtem Holze, welches sie zu papierartigen Platten verarbeiten und zur Anlage regelmässig 6eckiger Zellen verkleben. Entweder werden die aus einer einfachen Lage aneinandergefügter Zellen gebildeten Waben frei an Baumzweigen oder in Erdlöchern und hohlen Bäumen aufgehängt oder mit einem gemeinsamen blättrigen Aussenbau umgeben, an dessen unterer Fläche das Flugloch bleibt. In diesem Falle besteht der Innenbau häufig aus mehreren wagrecht aufgehängten Waben, welche wie Etagen übereinander liegen und durch Strebepfeiler verbunden sind. Die Oeffnungen der 6eckigen vertical gestellten Zellen sind nach unten gerichtet. Die Anlage

1) H. de Saussure, Etudes sur la famille des Vespides. 3 Vol. Paris. 1852—1857. C. Moebius, Die Nester der geselligen Wespen. Abhandl. der naturf. Gesells. in Hamburg. Tom. II. 1856. Ferner v. Siebold l. c.

eines jeden Wespenbaues wird im Frühjahr von einem einzigen, im Herbste des verflossenen Jahres befruchteten und überwinterten Weibchen angelegt, welches im Laufe des Frühjahrs und Sommers Arbeiter erzeugt, die ihm bei der Vergrösserung des Baues und bei der Erziehung der Brut zur Seite stehen und nicht selten auch, namentlich die grössern im Laufe des Sommers erzeugten Formen, an der Eierlage sich betheiligen und parthenogenetisch zu männlichen Wespen sich entwickelnde Eier legen. Die Larven werden mit zerkauten Insecten gefüttert und verwandeln sich in einem zarten Gespinnst innerhalb der zugedeckelten Zellen in die Puppen. Die ausgebildeten Thiere nähren sich in der Regel von süssen Substanzen und Honigsäften, die sie auch gelegentlich eintragen sollen (Pollistes). Erst im Spätsommer treten Weibchen und Männchen auf, welche sich im Fluge hoch in der Luft begatten. Die letztern gehen bald zu Grunde, wie sich überhaupt der gesammte Wespenstaat im Herbste auflöst, die befruchteten Weibchen dagegen überwintern unter Steinen und Moos, um im nächsten Jahre einzeln neue Staaten zu gründen.

1. Subf. *Masarinae.* Solitäre Wespen, deren Vorderflügel nur 2 Cubitalzellen besitzen und nur unvollkommen faltbar sind.

Masaris Fabr. Fühler des Männchens lang gekeult, des Weibchens kurz und wenig deutlich gegliedert. Kiefertaster rudimentär. Unterlippe ohne Nebenzungen. *M. vespiformis* Fabr., *Ceramius* Latr., *Celonites* Latr.

2. Subf. *Eumeninae.* Solitäre Wespen mit 3 Cubitalzellen der Vorderflügel, mit meist schmalen Mandibeln und gezähnten Fussklauen.

Odynerus Latr. Hinterleib kurz gestilt. Zunge lang, zweizipfelig, mit kürzern Nebenzungen, die mit einer zweizähnigen Klaue endigen. Basalglied der Lippentaster verlängert. *O. parietum* L.

Eumenes Latr. Oberkiefer sehr lang und zugespitzt, scheerenförmig übereinander greifend. Maxillartaster 6gliedrig. Zunge 2lappig mit langen fadenförmigen Paraglossen, deren beide Basalglieder sehr verlängert sein können. Basalglied des Hinterleibes dünn stilförmig, viel enger als das zweite. *E. coarctata* Panz. versorgt ihre Brutzellen mit Honig. *E. Saundersii* West. füttert die Brut mit Raupen. *Pterochilus* Klg., *Synagris* Latr., *Rhaphiglossus* Sauss. u. a. G.

3. Subf. *Polistinae.* Sociale Wespen mit Arbeitern ausser den Männchen und Weibchen, mit breiten Oberkiefern, 3 Cubitalzellen der Vorderflügel und einfachen Fussklauen.

Polistes Latr. Kopfschild herzförmig. Mandibeln kurz, mit bezahnter Spitze. Zunge vorn erweitert, tief 2spaltig, viel länger als die dünnen Nebenzungen. Hinterleib kurz gestilt. *P. gallica* L. Nester ohne Umhüllungsblätter aus einer gestilten Wabe bestehend. Die überwinterte befruchtete Wespe erzeugt nach v. Siebold anfangs nur weibliche Nachkommen, deren Eier unbefruchtet bleiben und sich parthenogenetisch zu Männchen entwickeln. *Polybia* Lep., *P. sedula* Sauss., Brasilien. *Epipone chartaria* Latr. (*nitidulans* Fabr.), Brasilien, *Icaria* Sauss., *Ischnogaster* Sauss. u. a. G.

Vespa L. Kopfschild abgestutzt, etwas ausgerandet. Zunge stumpf zweitheilig, kaum länger als die Paraglossen. Basis des walzenförmigen Hinterleibes angestutzt. *V. crabro* L., Hornisse. *V. vulgaris* L. u. a. A.

6. Fam. *Apidae* [1]), Bienen. Fühler beim Männchen meist minder deutlich gebrochen, länger und dicker als beim Weibchen. Schienen und Tarsen besonders

1) F. Huber, Nouvelles observations sur les Abeilles. 2 Vol. Paris. 1814. A. v. Berlepsch, Die Bienen und die Bienenzucht l. c.

der Hinterbeine verbreitert, das erste Tarsalglied vornehmlich der Hinterbeine an der Innenseite bürstenförmig behaart. (Fersenbürste.) Vorderflügel nicht zusammenfaltbar. Leib behaart. Die Haare an den Hinterbeinen oder am Bauch als Sammelapparat des Pollens dienend. Schienensammler oder Bauchsammler. Die Unterlippe und Unterkiefer erreichen oft eine sehr bedeutende Länge. Letztere legen sich scheidenförmig um die Zunge und haben nur rudimentäre Taster. Die Bienen leben sowohl solitär als in Gesellschaften und legen ihre Nester in Mauern, unter der Erde und in hohlen Bäumen an und füttern ihre Larven mit Honig und Pollen. Einige bauen keine Nester, sondern legen ihre Eier in die gefüllten Zellen anderer Bienen. Schmarotzerbienen.

1. Subf. *Andreninae*[1]). Unterlippe mit kurzer breiter Zunge, aber mit meist stark verlängertem Kinn, mit 4gliedrigen Labialtastern.

Prosopis Fabr. Körper klein und schlank, wenig behaart, fast kahl. Mandibeln ohne Zahn am Innenrand. Zunge breit und stumpf. Kiefertaster länger als die Lade. Flügel mit 2 Cubitalzellen. Kleiden ihre Bruthöhle mit Schleim aus, der zu einer dünnhäutigen Zelle erhärtet *(Colletes)*. *P. annulata* L.

Dichroa Ill. (*Sphecodes* Latr.) Körper schlank und wenig behaart. Fühler des Männchens knotig. Zunge zugespitzt, lanzetförmig und behaart. Maxillarlade kurz. *D. gibba* L.

Halictus Latr. (*Hylaeus Fabr.*) Körper stärker behaart. Behaarung der Hinterbeine zu Fersenbürsten umgestaltet. *H. quadricinctus* Ill.

Andrena Fabr. Zunge dreieckig bis lanzetförmig, viel länger als die stabförmigen Paraglossen. Kiefertaster länger als die Lade. Flügel mit 3 Cubitalzellen. *A. cingulata* Kirb. *A cineraria* L.

Dasypoda. Latr. Zunge scharf zugespitzt, mit kurzen Paraglossen. Körper dicht behaart. Sammelapparat an Schienen und Fersen sehr entwickelt. Kiefertaster nicht so lang als die Lade. Hinterschienen meist sehr lang und behaart. Flügel mit 2 Cubitalzellen. *D. hirtipes* Fabr.

Macropis Panz. Schienen und Fersen der Hinterbeine mit kurzen Sammelhaaren, tragen bereits Honig durchtränkte Pollenballen.

2. Subf. *Nomadinae*, Schmarotzerbienen. Körper ziemlich nackt. Zunge lang. Die 2 Endglieder der 4gliedrigen Lippentaster kurz. Weibchen ohne Sammelborsten am Leib oder an den Hinterbeinen, legen ihre Eier in die Zellen anderer Bienen ab. In dem Bau der Mundtheile scheinen sie der ursprünglichen Stammform am nächsten zu stehen.

Nomada Fabr. Körper schlank, fast kahl, wespenähnlich. Maxillartaster 6gliedrig. Zunge lang und spitz, mit sehr kurzen Nebenzungen. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. *N. ruficornis* Kirb.

Melecta Latr. Körper gedrungen und dicht behaart, mit eirundem Hinterleib. Paraglossen lang, borstenförmig. Kiefertaster 5gliedrig. *M. punctata.* Fabr. *Epeolus* Latr., *Crocisa* Jur., *Coelioxys* Latr. u. z. a. G.

3. Subf. *Anthidiinae,* Bauchsammler. Zunge lang, die Endglieder der

[1]) W. Kirby, Monographia apum Angliae. 2 Vol. Ipswich. 1801. Klug, Kritische Revision der Bienengattungen. F. Smith, Catalogue of Hymenopterous Insects in the collection of the Brit. Museum. I. II. London. 1854—54. A. Gerstäcker, Ueber die geographische Verbreitung und die Abänderungen der Honigbiene. Potsdam. 1862. H. Müller, Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen. Verh. des acad. Vereins der preuss. Rheinlande. 1872.

4gliedrigen Lippentaster kurz. Die Weibchen mit dicht gestellten Borstenreihen an der Bauchseite der letzten Hinterleibssegmente, an denen sie Pollen einsammeln.

Anthidium Fabr. Mandibeln breit, 3—5zähnig. Zunge spitz, doppelt so lang als die Lippentaster. Paraglossen kurz. Kiefertaster 1gliedrig. Flügel mit 2 Cubitalzellen. Hinterleib kurz, kuglig. *A. manicatum* L.

Megachile Latr. Kopf sehr breit. Kieferlade lang, säbelförmig. Maxillartaster sehr kurz, 2gliedrig. *M. argentea* Lep. *M.* (*Chalicodoma*) *muraria* Fabr.

Osmia Panz. Körper ganz behaart. Mandibeln 2—3zähnig. Zunge kürzer. Kiefertaster 3—4gliedrig. *O. bicornis* L.

4. Subf. *Eucerinae,* Schienensammler. Zunge lang. Labialtaster 4gliedrig, mit kurzen Endgliedern. Aeussere Seite der weiblichen stark verbreiterten Hinterschienen und Tarsen mit Sammelhaaren besetzt. Leben solitär.

Eucera Fabr. Fühler des Männchens von Körperlänge. Vorderflügel meist mit 2 Cubitalzellen. Kiefertaster 6gliedrig. Zunge fast doppelt so lang als die Lippentaster. *E. longicornis* Fabr. *Macrocera* Latr.

Anthophora Latr. Körper dick, lang und dicht behaart. Zunge sehr lang und schmal, doppelt so lang als die Labialtaster. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Bauen in Mauerspalten und in Lehmboden. *A. pilipes* Fabr. wird von *Melecta punctata* heimgesucht. *A. hirsuta* Latr.

Xylocopa Latr., Holzbiene. Kopf des Weibchens sehr dick. Kiefertaster 6gliedrig. Hinterleib an den Seiten lang behaart. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen, von denen die innern oft unvollständig geschieden sind. *X. violacea* Fabr., baut senkrechte Gänge in Holz und theilt sie durch Querwände in Zellen.

5. Subf. *Apinae.* Gesellig lebende Bienen mit langer Zunge. Dichte Behaarung am Aussenrand der verbreiterten Hinterschienen und an den Hintertarsen. Pollenanhäufung an der glatten Aussenfläche der Hinterschienen (Körbchen). Stehen im Bau der Flügel und Mundtheile den Bauchsammlern am nächsten.

Bombus Latr., Hummel. Körper plump, pelzartig behaart. Hinterschienen mit 2 Enddornen. Kiefertaster klein, 2gliedrig. Zunge länger als die Lippentaster, mit 2 kurzen Paraglossen. Die Nester werden meist in Löchern unter der Erde angelegt und umfassen eine nur geringe Zahl, etwa 50—200, selten 500 Arbeitshummeln neben dem befruchteten Weibchen. Sie bauen keine künstlichen Waben, sondern häufen unregelmässige Massen von Pollen an, welche mit Eiern besetzt werden und den ausschlüpfenden Maden zur Nahrung dienen. Dieselben fressen in den Pollenklumpen zellige Höhlungen aus und bilden ausgewachsen eiförmige, frei, aber unregelmässig neben einander liegende Cocons. Auch das Hummelnest wird von einem einzigen überwinterten Weibchen gegründet, welches anfangs die Geschäfte der Brutpflege allein besorgt, später betheiligen sich an denselben die ausgeschlüpften verschieden grossen Arbeiter, die selbst auch unbefruchtete Eier ablegen. *B. lapidarius* Fabr., *muscorum* Ill., *terrestris* Ill., *hypnorum* Ill. u. z. a. A. Die Gattungen *Apathus* und *Psithyrus* umfassen Schmarotzerhummeln.

Apis. L., Honigbiene. Mandibeln mit fast löffelförmig verbreitertem Ende. Maxillartaster sehr klein. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Die Hinterschienen ohne die beiden Enddornen. Die *Arbeiter* mit seitlich getrennten Augen, mit eingliedrigen Kiefertastern. Die Aussenfläche der Hinterschienen grubenartig eingedrückt, von einfachen Randborsten umstellt (Körbchen), die Innenfläche des breiten Tarsus mit regelmässigen Borstenreihen besetzt (Bürstchen). Das *Weibchen, Königin,* mit kürzerer Zunge, längerem Hinterleib, ohne Bürstchen. Das *Männchen,*

Drohne, mit grossen zusammenstossenden Augen, breitem Hinterleib und kurzen Mundtheilen, ohne Körbchen und Bürstchen. *A. mellifica* L. Hausbiene, weit über Europa und Asien nach Afrika verbreitet.

Die Arbeitsbienen bauen im freien Naturleben in hohlen Bäumen oder in sonst geschützten Räumen, unter dem Einfluss der Cultur des Menschen dagegen in zweckmässig eingerichteten Körben oder in Stöcken und zwar stets senkrechte Waben. Das zum Wabenbau verwendete Wachs erzeugen sie im Stoffwechsel ihres Organismus als Umsatzproduct des Honigs und schwitzen dasselbe in Form kleiner Täfelchen zwischen den Schienen des Hinterleibes aus. Die Waben bestehen aus zwei Lagen von horizontalen 6seitigen Zellen, deren Boden aus drei Rhombenflächen gebildet wird. Die kleinern Zellen dienen zur Aufnahme von Vorräthen (Honig und Blütenstaub) und zur Arbeiterbrut, die grössern für die Aufnahme von Honig und Drohnenbrut. Ausserdem finden sich am Rande der Waben zu bestimmten Zeiten eine geringe Anzahl von grossen unregelmässigen Königinnenzellen (Weiselwiegen), in welchen die Larven der weiblichen Bienen aufgezogen werden. Wenn die Zellen mit Honig gefüllt sind oder die in ihnen befindlichen Larven die Reife zur Verpuppung erlangt haben, werden sie bedeckelt. Eine kleine Oeffnung am Grunde des Stockes dient als Flugloch, im Uebrigen sind alle Spalten und Ritzen mit Stopfwachs verklebt, und es dringt kein Lichtstrahl in das Innere des Baues. Die Arbeitstheilung ist in keinem Hymenopterenstaate so streng durchgeführt als in dem der Bienen. Nur eine befruchtete Königin ist da und besorgt einzig und allein die Ablage der Eier, von denen sie an einem Tage mehr als 3000 abzusetzen im Stande ist. Die Arbeitsbienen theilen sich in die Geschäfte des Honigerwerbes, der Wachsbereitung, der Fütterung der Brut und des Ausbaues des Stockes. Die Drohnen, überdies nur zur Schwarmzeit in verhältnismässig geringer Zahl vorhanden (200—300 in einem Stocke von 20000 bis 30000 Arbeitern) haben das Privileg des Genusses und besorgen keinerlei Arbeit im Stock.

Nur die Drohnen gehen im Herbst zu Grunde (Drohnenschlacht); die Königin und die Arbeitsbienen überwintern, von den angehäuften Vorräthen zehrend unter dem Wärmeschutze des dichten Zusammenlebens im Stocke. Noch vor dem Reinigungsausflug in den ersten Tagen des erwachenden Frühlings belegt die Königin zuerst die Arbeiterzellen, später auch Drohnenzellen mit Eiern. Dann werden auch einige Weiselwiegen angelegt und in Intervallen jede mit einem weiblichen (befruchteten) Eie besetzt. In diesen letztern werden die Larven durch reichlichere Nahrung und königliche Kost (Futterbrei) zu geschlechtsreifen begattungsfähigen Weibchen, Königinnen, erzogen. Bevor die älteste der jungen Königinnen ausschlüpft, — die von der Absetzung des Eies bis zum Ausschlüpfen 16 Tage nöthig hat, während sich die Arbeiter in 20, die Drohnen in 24 Tagen entwickeln — verlässt die Mutterkönigin mit einem Theile des Bienenvolkes den Stock (Vorschwarm). Die ausgeschlüpfte junge Königin tödtet entweder die noch vorhandene Brut von Königinnen nnd bleibt dann in dem alten Stock oder verlässt ebenfalls, wenn sie von jenem Geschäfte durch die Arbeiter zurückgehalten wird und die Volksmenge noch gross genug ist, vor dem Ausschlüpfen einer zweiten Königin den alten Stock mit einem Theile der Arbeiter (Nachschwarm oder Jungfernschwarm). Bald nach ihrem Ausschlüpfen hält die junge Königin ihren Hochzeitsflug, und kehrt mit dem Begattungszeichen in den Stock zurück. Nur einmal begattet sich die Königin während ihrer ganzen auf 4 bis 5 Jahre ausgedehnten Lebensdauer, sie ist von da an im Stande, männliche und weibliche Brut zu erzeugen. Eine flügellahme zur Begattung untaugliche Königin legt nur Drohneneier, ebenso die be-

fruchtete Königin im hohen Alter bei erschöpftem Inhalt des Receptaculum seminis. Auch Arbeiter können zum Legen von Drohneneiern fähig werden (Drohnenmütterchen), die Larven der Arbeiter aber im frühen Alter durch reichliche Ernährung zu Königinnen erzogen werden. Als Parasiten an Bienenstöcken sind hervorzuheben: der Todtenkopfschwärmer, die Wachsmotte, die Larve vom Bienenwolf (*Trichodes apiarius*) und die Bienenlaus (*Braula coeca*).

Die bekannten Varietäten der Honigbiene sind *A. ligustica* und *fasciata*, letztere aus Afrika. Andere Arten sind *A. indica* Fabr., *A. dorsata* Fabr.

Die Gattungen *Melipona* Ill., *Trigona* Jur. umfassen kleine amerikanische Bienenarten, scheinen jedoch der Gattung Apis minder nahe zu stehen als man bislang glaubte. Bezüglich des Haushaltes besteht eine der auffallendsten Abweichungen darin, dass sie ihre Brutzellen schon vor Ablage des Eies mit Honig füllen und nachher zudeckeln, sodass die ausschlüpfende Made alles Nähr-Material vorfindet. (Fr. Müller.) Unter der erstern gibt es wie bei *Bombus* Formen, welche keine Nester bauen, sondern ihre Eier in die Nester anderer Arten legen.

VI. Typus.

Mollusca[1]), Weichthiere.

Seitlich symmetrische, ungegliederte Thiere mit weicher Körperbedeckung, ohne locomotives Skelet, mit bauchständigem Fuss, meist von einer einfachen oder zweiklappigen Kalkschale, dem Absonderungsprodukt einer dorsalen (hintern) Hautduplicatur (Mantel) bedeckt, mit Gehirn, Fussganglion und Eingeweideganglion.

Seit Cuvier begreift man als Mollusken unter Ausschluss der Cirripedien eine Reihe verschiedenartiger Thiergruppen, welche noch von Linné zu den Würmern gestellt wurden. Indessen hat neuerdings die Erforschung der Organisation und Entwicklung für einige dieser Gruppen in der That eine nähere Beziehung zu den Würmern dargethan und wiederum die Trennung von den Mollusken nothwendig gemacht. Wie die Schalenbildung der Cirripedien nur eine äussere Aehnlichkeit mit den Muschelthieren zu begründen im Stande war, so hat es sich nun auch für die den letztern viel näher stehenden zweischaligen Brachiopoden gezeigt, dass diese nach Bau und Entwicklung keine directe Beziehung zu jenen gestatten und nicht echte zweiklappige Muschelthiere sind, vielmehr in engerer Verwandtschaft zu den Bryozoen von den Anneliden aus abzuleiten sind. Will man die Bezeichnung Molluskoideen, unter welcher M. Edwards die *Bryozoen* und *Tunicaten* den echten Mollusken gegenüberstellte, für die Zukunft aufrecht erhalten, so wird man dieselbe ganz besonders auf die *Brachiopoden* anzuwenden haben, während die *Tunicaten* ihrer ganz abweichenden Entwicklung nach zu separiren und wohl am besten als eigner Typus zwischen Würmer und Mollusken oder zwischen diesen und Vertebraten zu stellen sind.

Der Körper der Mollusken, von denen wir also nicht nur die Bryozoen, sondern auch die Brachiopoden und Tunicaten ausschliessen, ist stets ungegliedert, ohne äusserlich ausgesprochene Metamerenbildung und ohne gegliederte Anhänge; selbst von einer weichen, schleimigen, feuchten Haut bedeckt, entbehrt er sowohl eines innern als äussern Bewegungsskeletes und erscheint daher besonders für den Aufenthalt im Wasser geeignet.

---

1) G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. R. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. Huxley, On the Morphology of the cephalous Mollusca as illustrated by the Anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda etc. Philos. Transactions 1853. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergl. Anatomie. 3. Auflage. Leipzig. 1874.

Nur zum kleinern Theile sind die Weichthiere Landbewohner und in diesem Falle stets von beschränkter langsamer Locomotion, während die im Wasser lebenden Formen unter den weit günstigeren Bewegungsbedingungen dieses Mediums sogar zu einer raschen Schwimmbewegung befähigt sein können. Eine grosse Bedeutung für die freie Bewegung, deren übrigens manche *Mollusken* vollständig entbehren, besitzt der *Hautmuskelschlauch* vornehmlich an seiner untern, die Bauchfläche vorstellenden Seite. Hier gestaltet sich derselbe zu einem mehr oder minder hervortretenden höchst mannichfach geformten Bewegungsorgane, welches als Fuss bezeichnet wird. Der Fuss zerfällt oftmals in mehrere aufeinanderfolgenden Abschnitte, welche Huxley als *Propodium*, *Mesopodium* und *Metapodium* unterscheidet, zu denen aber noch rechts und links ein paariges *Epipodium* hinzukommen kann. Wir haben somit an dem Fusse paarige Elemente und einen unpaaren zuweilen mehrfach gegliederten Abschnitt zu unterscheiden, dessen Theile sich freilich auch auf verschiedene Altersstadien beschränken können *(Heteropoden)*. Oberhalb des Fusses erhebt sich am Rumpf sehr allgemein eine schildförmige Verdickung der Haut, der sogenannte Mantel, dessen Ränder bei vorgeschrittener Ausbildung als Duplicaturen der Haut mehr und mehr selbstständig hervorwachsen und den Körper theilweise oder vollständig bedecken. Die Oberfläche dieser Hauptduplicatur erzeugt sehr oft durch Absonderung von kalkhaltigen und pigmentreichen Secreten die mannichfach geformten und gefärbten Schalen, welche als schützende Gehäuse den weichen Körper in sich aufnehmen. Der auf diese Art mit *Fuss* und *Mantel* ausgestattete contractile Rumpf trägt noch sehr allgemein in der Nähe des vorderen Körperpoles zu beiden Seiten der Mundöffnung zwei lappenförmige Anhänge, die *Mundlappen* (im Larvenleben als mächtige Segel entwickelt), und erscheint als ein die Eingeweide bergender muskulöser Sack, an dem bei weiterer Ausbildung eine Differenzirung verschiedener Abschnitte sich geltend macht.

Bei den höhern, sog. kopftragenden Weichthieren setzt sich der vordere Theil des Körpers mit den Mundsegeln, dem Eingange in den Verdauungskanal, den Centraltheilen des Nervensystems und den Sinnesorganen mehr oder minder scharf als *Kopf* ab. Der nachfolgende, die Hauptmasse des Leibes bildende Rumpf erleidet in seinem die Eingeweide umschliessenden hintern Abschnitt sehr häufig eine spiralige Drehung, durch welche die seitliche Symmetrie schon äusserlich eine merkliche Störung erleidet, kann aber auch eine abgeflachte oder cylindrische Form mit strenger Symmetrie bewahren. Das den Rumpf umschliessende Gehäuse erscheint in dieser Hauptgruppe einfach tellerförmig oder spiralig gewunden oder bleibt als ein mehr flaches Schalenrudiment unter der Rückenhaut verborgen. In einer Classe der kopftragenden Mollusken, bei den *Cephalopoden*, heftet sich am Kopfe in

der Umgebung der Mundöffnung ein Kreis von Armen an, welche sowohl zur Schwimm- und Kriechbewegung als zum Ergreifen der Nahrung verwendet werden. Dieselben wurden von R. Leuckart auf Modificationen der Segellappen zurückgeführt, von anderen vielleicht mit mehr Recht als Fühler betrachtet. Ein trichterförmig durchbrochener Zapfen, welcher die Auswurfstoffe und das Athemwasser aus der geräumigen Mundhöhle ausspritzt und dabei zugleich zum Schwimmen dient, entspricht wahrscheinlich den verwachsenen Falten des Epipodiums. In der Classe der *Gastropoden* entspringen am Kopfe Fühler und Mundlappen, der bauchständige Fuss entwickelt sich in der Regel zu einer umfangreichen söhligen Fläche (*Platypoden, Gastropoden* s. str.), seltener zu einem segelartigen sagittal gestellten Lappen (*Heteropoden)*. Nur sehr selten fällt er als selbstständiger Theil vollständig aus. Bei den kopflosen Mollusken, *Acephalen* oder *Lamellibranchiaten*, trägt der seitlich comprimirte Leib zwei grosse seitliche Mantellappen, welche ebensoviele auf der Rückenfläche mittelst eines Schlossbandes vereinigte Schalenklappen absondern.

Eben so mannichfach als die äussere Gestalt und der Körperbau wechselt die innere Organisation der Mollusken, welche eine Reihe vom Niedern zum Höhern aufsteigender Entwicklungsstufen darbietet. Wie die äussere Form, so erleidet auch der innere Bau häufig auffallende Störungen der bilateral symmetrischen Anordnung. Der *Verdauungscanal* ist überall durch den Besitz selbstständiger Wandungen von dem Leibesraum gesondert, beginnt mit einer Mundöffnung und endet mit dem oft aus der Mittellinie herausgerückten seitlichen After. Am Darme treten überall mindestens die drei als Oesophagus, Magendarm und Enddarm unterschiedenen Abtheilungen als deutlich begrenzte Abschnitte auf, von denen sich der verdauende Magendarm meist durch den Besitz einer sehr umfangreichen *Leber* auszeichnet. Ueberall findet sich ein gedrungenes Herz, von welchem aus das Blut in Gefässen mit gesonderten Wandungen nach den Organen hinströmt. Vollkommen geschlossen erscheint indess das Gefässsystem in keinem Falle, indem sich auch da, wo Arterien und Venen durch Capillaren verbunden sind, Blutsinus der Leibeshöhle in den Gefässverlauf einschieben. Dazu kommen fast überall bestimmte Oeffnungen, welche die Einfuhr von Wasser in das Blut ermöglichen.

Das Herz der Mollusken ist stets ein *arterielles*, indem das aus den Athmungsorganen austretende arteriell gewordene Blut in das Herz einfliesst. Ueberall dient die gesammte äussere Fläche zur Respiration, daneben aber sind besondere *Athmungsorgane* als *Kiemen* seltener als *Lungen* vorhanden. Die Kiemen treten als flimmernde Ausstülpungen der Körperfläche, meistens zwischen Mantel und Fuss auf, bald in Form

verästelter und verzweigter Anhänge, bald als breite Lamellen (*Lamellibranchiaten*). Die Lunge dagegen entwickelt sich als ein mit Luft gefüllter Raum, dessen Innenwand durch complicirte Faltenbildungen eine grosse Oberfläche für die respirirenden Blutgefässe darbietet, unter der Manteldecke und communicirt durch eine Oeffnung mit dem äussern Medium.

Das *Nervensystem* erscheint unter einigen Voraussetzungen auf das der Anneliden zurückführbar. Man unterscheidet eine obere auf dem Schlunde liegende Gangliengruppe als *Gehirn* oder oberes Schlundganglion, welches die Sinnesnerven entsendet, und ein unteres mit dem Gehirne durch eine Schlundcommissur verbundenes Fussganglienpaar, welches vornehmlich die Muskeln des Fusses versorgt. Zu diesen vordern Centralknoten kommt sodann noch eine dritte als Eingeweideganglion bezeichnete Gangliengruppe hinzu und zwar der einfachsten Gestaltung nach in Form zweier mit dem Gehirn durch eine hintere Commissur verbundener Ganglienknoten, deren Nerven und Nervengeflechte sich an dem Mantel, den Kiemen und Geschlechtsorganen verbreiten. Man betrachtete aus diesem Grunde das dritte Ganglienpaar wohl auch als Aequivalent des *Sympathicus*, jedoch gewiss mit Unrecht, zumal auch bei den Gliederthieren das hintere Ganglion der Bauchkette die Geschlechtsorgane versorgt. Im Vergleich mit dieser hat Gegenbaur das Fussganglienpaar dem Bauchmarke an die Seite gestellt, indessen wird, falls der Vergleich überhaupt zulässig ist, auch die hintere zuweilen in mehrere Ganglienknoten abgetheilte sog. Eingeweidegangliengruppe mit einbezogen werden müssen.

Als *Tastorgane* treten bei den höher entwickelten Mollusken in der Umgebung des Mundes zwei oder vier Lappen, die bereits genannten Segel oder Mundlappen auf, wozu bei den *Acephalen* nicht selten Tentakeln an dem Mantelrande, bei den *Cephalophoren* oft zwei oder vier einziehbare Fühlhörner am Kopfe hinzukommen. Die Augen haben fast durchweg einen complicirten Bau mit Linse, Iris, Chorioidea und Retina und liegen in der Regel paarig am Kopfe, selten wie bei einigen *Lamellibranchiaten* in grosser Zahl am Mantelrande. Auch *Gehörorgane* sind weit verbreitet und zwar als geschlossene Gehörblasen mit Flimmerhaaren an der Innenwand, meist in doppelter Zahl dem Fussganglion oder dem Gehirne angelagert, von letzterm aus jedoch stets innervirt.

Die *Fortpflanzung* erfolgt durchweg auf geschlechtlichem Wege, und zwar wiegt der *Hermaphroditismus* vor, indessen sind nicht nur zahlreiche marine *Gastropoden*, sondern auch die meisten *Lamellibranchiaten* und alle *Cephalopoden* getrennten Geschlechtes.

Die Entwicklung des Embryo's erfolgt meist nach totaler Dotterfurchung durch eine die hintere Partie des Dotters oder den gesammten Dotter umfassende Keimanlage, welche sich häufig mittelst Flimmerhaare

rotirend bewegt. Die neugeborenen Jungen durchlaufen oft eine complicirte Metamorphose und besitzen eine vordere von Wimpern umsäumte Hautausbreitung (*Velum*), welche als Bewegungsorgan fungirt.

Bei weitem der grösste Theil der Mollusken ist auf das Leben im Wasser, besonders im Meere angewiesen, nur wenige leben auf dem Lande, suchen dann aber stets feuchte Anfenthaltsorte. Bei der ungemeinen Verbreitung der Mollusken in der Vorzeit ist die hohe Bedeutung ihrer petrificirten Reste für die Bestimmung des Alters der sedimentären Gebirgsformationen begreiflich (*Leitmuscheln*).

Wir unterscheiden 4 Classen: *Lamellibranchiata*, *Scaphopoda*, *Gastropoda*, *Cephalopoda*.

I. Classe.

Lamellibranchiata[1], Muschelthiere.

Weichthiere mit grossem in zwei seitliche Lappen gespaltenen Mantel, mit einer rechten und linken in der Regel durch ein rückenständiges Ligament verbundenen Schalenklappe und gesonderten Kiemenblättern, meist getrennten Geschlechts.

Die Lamellibranchiaten wurden früher mit den Brachiopoden, zu denen sie in der That durch ihre äussere Körperform Beziehungen bieten, nach dem Vorgang Lamarck's in einer gemeinsamen Classe der Muschelthiere oder Conchiferen zusammengestellt. Beide Gruppen von Thieren entbehren eines Kopfes und besitzen einen umfangreichen meist in zwei Lappen gespaltenen Mantel, sowie eine zweiklappige Schale. Indessen sind die Abweichungen, welche die besondere Gestaltung beider

---

1) Poli, Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome. 3 Bde. 1791—1795. G. Cuvier, l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris. 1817. Bojanus, Ueber die Athem- und Kreislaufswerkzeuge der zweischaligen Muscheln. Isis. 1817. 1820. 1827. Deshayes Art.: Conchifera in Todds Cyclopaedia. Vol. I. 1836. Garner, On the anatomy of the lamellibranchiate Conchifera. Transact. of the zool. soc. London. Tom. II. 1841. Lovén, K. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm 1848, übers. im Arch. für Naturg. 1849. Quatrefages, Anatomie von Teredo. Ann. sc. nat. 1848—1850. Lacaze-Duthièrs, Ann. sc. nat. 1854—1861. Keber, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg. 1851. H. und A. Adams, The genera of the recent Mollusca. London. 1853—58. L. Reeve, Conchologia iconica. London, 1846—1858. S. Hanley, An illustrated and descriptive Catalogue of recent Bivalve Shells etc. London. 1856. Th. v. Hessling, Die Perlenmuscheln und ihre Perlen. Leipzig. 1859. Carpenter, Artikel: Shell in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. M. Sars, Om Dyret af Cryptodon Sarsii Phil. Vid. Selsk, Forhandlinger. 1864.

Gruppen bietet, so wesentlich, dass ein näherer Verband derselben unmöglich aufrecht erhalten werden kann.

Der Körper der Lamellibranchiaten ist meist streng symmetrisch gebaut, aber bei einer bedeutenden Streckung seitlich comprimirt und von zwei seitlichen Mantellappen umlagert, welche an der Rückenfläche festgeheftet, in der Regel eine rechte und linke Schalenklappe absondern. Zu den Seiten der Mundöffnung finden sich zwei Paare blatt- oder tentakelförmiger Labialsegel. An der Bauchfläche erhebt sich ein umfangreicher meist beilförmiger Fuss, und überall treten in der Mantelfurche zwischen Mantel und Fuss zwei, selten ein Paar blattförmiger Kiemen hervor.

Die beiden Mantellappen, welche den Körper vom Rücken aus wie die Decken eines Buches zwischen sich nehmen, zeigen fast überall, auch da, wo die verdickten Ränder vollständig in ihrer ganzen Länge frei bleiben, an dem hintern Ende jederseits zwei (selten nur einen) auf einander folgende Ausschnitte, welche von zahlreichen Papillen oder Fädchen umsäumt, beim Zusammenlegen der Mantelhälften zwei hinter einander folgende Spaltöffnungen bilden. Der obere dem Rücken zugekehrte Schlitz, welcher übrigens auch mit dem untern verschmelzen kann, fungirt als Kloakenöffnung, der untere als Einfuhr- oder Kiemenöffnung. Durch diesen gelangt das Wasser unter dem Einfluss eigenthümlicher Wimpereinrichtungen der innern Mantelfläche und der Kiemen bei etwas klaffender Schale in den Mantel- und Athemraum, umspühlt die Kiemen und führt kleine Nahrungskörper nach den Mundsegeln zur Mundöffnung; die obere oder Kloakenöffnung schafft das Wasser nebst den Auswurfsstoffen des Leibes, insbesondere denen des Darmkanals aus dem Mantelraum nach Aussen. Nicht überall aber bleiben die Randsäume beider Mantellappen in ihrer ganzen Länge frei, sehr häufig beginnt vielmehr vom hintern Ende aus eine Verschmelzung, welche allmählig in immer grösserer Ausdehnung nach vorn vorschreitet. Durch diese Verschmelzung sondert sich zunächst nur eine einfache, Kloaken- und Athemschlitz in sich fassende hintere Oeffnung von dem nach vorn in seiner ganzen Länge geöffneten Mantelschlitz, oder es kommen auch Kloaken- und Athemöffnung durch eine Querbrücke zur Sonderung. Aber auch der lange vordere Mantelschlitz, welchen man wegen seiner Beziehung zum Durchtritt des Fusses *Fuss-schlitz* genannt hat, verkürzt sich in Folge fortschreitender Verwachsung der Mantelränder allmählig so sehr, dass der gleichzeitig verkümmerte Fuss kaum mehr hervortreten kann, und es nähert sich die Mantelbildung einer sackartigen Umhüllung, für deren Ein- und Ausgang wie bei den *Ascidien* zwei Oeffnungen neben einander frei geblieben sind. Je weiter sich aber der Mantel nach vorn zu schliesst, um so mehr schreitet eine eigenthümliche Verlängerung der hintern Mantelgegend um Kloaken- und

Athemöffnung vor, welche die Entstehung von zwei contractilen, frei hervortretenden Röhren, *Siphonen*, veranlasst. Nicht selten erlangen dann die Siphonen einen solchen Umfang, dass sie überhaupt nicht mehr zwischen die am Hinterrande klaffenden Schalen zurückgezogen werden können. Gewöhnlich ist der untere oder Kiemensipho der längere; zuweilen verwachsen auch beide Siphonen an ihrer Basis selbst bis zur Mitte oder gar bis an die Spitze, überall aber bleiben die beiden in den Mantelraum ein- und ausführenden Kanäle, ebenso wie ihre beiden von Tentakeln umstellten Endöffnungen von einander getrennt. Endlich können die theilweise verwachsenen Siphonen mit dem eigenthümlich gestreckten, von der verkümmerten Schale unbedeckten Hinterleib einen wurmförmigen Körper bilden, an welchem der schalentragende Vorderleib Kopf-ähnlich aufsitzt (*Teredo*, Schiffsbohrwurm).

Hinsichtlich seiner Structur besteht der Mantel wie die äussere Haut des Weichthieres überhaupt aus einem von Muskelfasern reich durchsetzten Bindegewebe, welchem eine zellige schleimige Oberhaut aufliegt. Dieselbe erweist sich auf der äussern Fläche aus Cylinderzellen, auf der Innenfläche des Mantels dagegen aus einem Flimmer-Epitelium gebildet. Pigmente kommen in den Zellen der Oberhaut besonders reich an dem contractilen, sehr häufig gefalteten, oder auch Papillen und Tentakeln tragenden Mantelsaum vor.

An seiner äussern Oberfläche sondert der Mantel ein festes Kalkgehäuse ab, welches den beiden Mantellappen entsprechend in zwei seitliche am Rücken zusammenhaftende Klappen zerfällt. Nur selten erscheinen freilich beide Klappen vollkommen gleich, jedoch nennt man nur diejenigen Schalen ungleichklappig, welche nach Grösse, Wölbung und Gestalt sich auffallend asymmetrisch und ihrer Lage nach als obere und untere erweisen. Die untere häufig aufgewachsene Schale ist die grössere und am tiefsten gewölbte, die obere erscheint kleiner, flacher und deckelartig aufliegend. Meist schliessen die Ränder der zusammengeklappten Schalen fest aneinander, indessen gibt es zahlreiche Ausnahmen, indem die Schalen an verschiedenen Stellen zum Durchtritt des Fusses, des Byssus, der Siphonen mehr oder minder klaffen, zuweilen sogar weit auseinander stehen können. Letzteres gilt insbesondere für diejenigen Muschelthiere, welche sich in Sand, in Holz oder in festes Gestein einbohren und theilweise mit wurmförmig gestrecktem Leib in einer kalkigen Röhre (*Tubicolae*) eingeschlossen sind. Hier kann sich die Schale durch eine weite vordere Ausrandung und ausgedehnte Abstutzung ihrer hintern Partie mehr und mehr bis auf ein reifförmiges Rudiment reduciren (*Teredo*), dagegen schliesst sich an das Hinterende derselben eine Kalkröhre an, die selbst mit den Schalenrudimenten innig verwachsen und dieselben ganz in sich aufnehmen kann (*Aspergillum*).

Die Verbindung beider Schalen erfolgt stets an der Rückenfläche

und zwar in der Regel durch ein äusseres oder auch wohl verdecktes inneres Ligament, welches durch seine Spannung die Klappen zu öffnen bestrebt ist. Neben diesem elastischen Band betheiligt sich auch der obere Rand durch ineinandergreifende Zähne und Gruben beider Schalenhälften an der festen Verbindung der letztern. Derselbe bildet das Schloss (*cardo*), dessen besondere Gestaltung systematisch höchst wichtig ist. Man unterscheidet demnach den Schlossrand mit dem Ligamente von dem freien Rande der Schale, welcher in einen vordern, untern und hintern oder Siphonalrand zerfällt. Vorderrand und Hinterrand bestimmen sich im Allgemeinen leicht nach der Lage des Schlossbandes zu den zwei Wirbeln oder Buckeln *(umbones, nates)*, welche als zwei hervorragende Spitzen über dem Rückenrande den Ausgangspunkt für das Wachsthum der beiden Schalenklappen bezeichnen und den Scheitel *(apex)* derselben bilden. Der meist oblonge Umkreis des Ligamentes, das Höfchen oder Schildchen (*area*), findet sich hinter dem Scheitel und nimmt die obere hintere Seite der Schale ein. Andererseits liegt an der meist kürzeren Vorderseite wenigstens bei den Gleichklappigen ein vertiefter Aufschnitt, das Mondchen (*lunula*), an dessen Lage man alsbald den Vorderrand erkennt.

Während die äussere Oberfläche der Schale sehr mannigfache Sculpturverhältnisse zeigt und sehr häufig radiale oder concentrische Rippen und Furchen darbietet, ist die Innenfläche glatt und perlmutterglänzend. Bei näherer Betrachtung finden sich aber auch an der Innenfläche eigenthümliche Vertiefungen und Flecken, welche als Ausdruck von Muskeleindrücken für die Auffassung des Zusammenhanges zwischen Schale und Mantel und desshalb auch in systematischer Hinsicht wichtig erscheinen. Dem Unterrande ziemlich parallel verläuft ein schmaler Streifen, die sog. *Mantellinie*, welche häufig und überall da, wo sich eine Athemröhre findet, für diese letztere eine vor und aufwärts einspringende Bucht, die *Mantelbucht*, erzeugt. Sodann finden sich in der Regel zwei grosse rundliche Flecken, die Eindrücke eines vordern und hintern Schliessmuskels, welche den Leib des Thieres quer von der einen zur andern Seite durchsetzen und sich an der Innenfläche der Schale befestigen. Während in der Regel bei den gleichklappigen Muscheln *(Orthoconchae)* beide Eindrücke wohl ausgebildet sind und an Grösse ziemlich gleichkommen, verkümmert der vordere Schalenschliesser bei den Ungleichklappigen (*Pleuroconchen*) bis zum vollständigen Schwunde, dagegen rückt der hintere nun um so umfangreichere Muskel weiter nach vorn bis in die Mitte der Schale hinein. Man hat diesen keineswegs scharfen und systematisch verwerthbaren Unterschied dazu benutzt, um die zahlreichen Familien in zwei Gruppen als *Dimyarier* und *Monomyarier* gegenüber zu stellen.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung besteht die Schale

aus kohlensaurem Kalk und einer organischen Grundsubstanz (*Conchyolin*), welche meist eine geschichtete, blättrig lamellöse Textur darbietet. Zu diesen geschichteten innern Lagen kommt häufig noch eine äussere mächtige Kalkschicht, welche aus grossen pallisadenartig aneinandergereihten Schmelzprismen (Kalksäckchen) zusammengesetzt, der Schmelzsubstanz des Zahns verglichen werden kann. Endlich folgt nicht selten an der äussern Oberfläche der Schale eine hornige Cuticula, die sog. *Epidermis.* Das Wachsthum der Schale erweist sich theils als eine Verdickung der Substanz, indem die ganze Oberfläche des Mantels neue concentrisch geschichtete Lagen absondert, theils als eine Grössenzunahme der Schalenfläche, welche durch schichtenweise angesetzte Neubildungen am freien Mantelrande erfolgt. Auf die letztere Art entsteht der äussere gefärbte und meist aus senkrechten Prismen zusammengesetzte Schalentheil nebst der hornigen Cuticula, während die concentrisch gefalteten farblosen innern Perlmutterlagen von der gesammten äussern Manteloberfläche gebildet werden. Diese verschiedenen Formen der Mantelsecretion geben auch bei den sog. Perlmuscheln (*Meleagrina, Unio margaritifer*) zu der Entstehung von Perlen Veranlassung; indem fremde Körper, Sandkörnchen, thierische Parasiten oder deren Eier zwischen Schale und Mantel eindringen, bilden sie den Mittelpunkt für die Absonderung concentrischer Perlmutter- und Säulenschichten, je nach ihrer wechselnden Lage auf der äussern Mantelfläche oder am Mantelrande. Indessen scheint eben so häufig und bei *Unio margaritifer* in der Mehrzahl der Fälle die Entstehung des Perlenkerns von dem Thiere selbst auszugehen, insbesondere von der Substanz der Epidermis.

Als selbstständiges Locomotionsorgan dient der an der Bauchseite hervorstehende Fuss, der nur bei verhältnissmässig wenigen des Ortswechsels verlustig gegangenen Muschelthieren fehlt (*Ostrea*, *Anomia*) oder auf einen rudimentären Stummel reducirt ist. Form und Grösse dieses vollständig zwischen die Schalen zurückziehbaren fleischigen Anhangs variirt übrigens nach der besondern Art der Bewegung sehr mannigfach, auch kann derselbe recht häufig die Function eines Spinnapparates übernehmen, indem er aus einer medianen Furche seidenartige Fäden, das Secret der Byssusdrüse, hervortreten lässt, welche zur zeitweiligen oder beständigen Anheftung des Thieres oder gar zu einer Art Nestbau (*Crenella discors*, *Modiola vestita*, *Lima hians*) verwendet werden. Am häufigsten dient der Fuss zum Kriechen im Sande und besitzt eine beilförmige oder fast halbkuglig abgestumpfte Gestalt, in anderen Fällen erweitert er sich durch seitliche Ausbreitung zu einer söhligen Kriechscheibe. Seltener gestaltet sich der Fuss bei bedeutender Grösse knieförmig und dient dann zum sprungartigen Fortschnellen des Körpers im Wasser (*Cardium*). Solche beweglichere Formen scheinen

Stande zu sein, den Ort auf grössere Entfernungen hin zu verändern und selbst grössere Wanderungen vielleicht im Zusammenhang mit der Fortpflanzung zu unternehmen. Einige Muschelthiere besitzen einen linearen, keulen- oder walzenförmigen Fuss (*Solen*, *Solenomya*) und bewegen sich, indem sie den Fuss rasch einziehen und Wasser durch die Siphonen ausspritzen. Wieder andere, wie die Pilgermuscheln (*Pecten)*, schwimmen durch abwechselndes Auf- und Zuklappen der Schalen und sind sogar im Stande, von festen Gegenständen aus im Sprunge aufzufliegen. Bei *Cryptodon* hat der Fuss eine lange tentakelartige Gestalt. Viele benutzen auch den Fuss zum Eingraben des Körpers im Schlamme, aus welchem dann nur die hintere Partie oder auch die Siphonen hervorragen, andere endlich bohren sich in Holz (*Teredo*) oder gar in kalkiges festes Gestein (*Pholas*, *Lithodomus*, *Saxicava* etc.) ein und benutzen dabei den kurzen abgestutzten Fuss zum Anstemmen des Leibes, den festen und oft fein bezähnten Schalenrand unter Drehbewegungen als Reibe. Diese Art der Einbohrung scheint nach Robertson für *Pholas* und nach Harting für *Teredo* Geltung zu haben. Nach Hancock dagegen soll der Fuss und Mantelrand an der vordern Oeffnung der klaffenden Schale mit feinen Kieselkrystallen besetzt sein und nach Art einer Feile auf das Ausbohren des Gesteins wirken.

Das Nervensystem enthält bereits die drei typischen Ganglienpaare des Weichthieres in symmetrischer Anordnung. Da weder ein Kopfabschnitt zur Sonderung gelangt ist, noch die Sinnesorgane sich am vordern Körpertheile concentriren, erscheint das obere Schlundganglion verhältnissmässig wenig entwickelt. Seine Nerven versorgen vorzugsweise die Umgebung des Mundes, aber auch den Mantel, in welchen oft zwei starke Stämme eintreten. Nicht selten (*Unio*) weichen die beiden Hälften derselben seitlich auseinander und nähern sich dem unter dem Schlunde gelegenen, zuweilen weit nach vorn gerückten Fussganglion (*Pecten)*, dessen Nerven sich an der Bauchseite des Körpers im Fusse verbreiten. Am meisten entwickelt erscheint das dritte Ganglienpaar, das *Eingeweide-* oder *Kiemenganglion*. Dasselbe steht mit dem Gehirne durch lange Commissuren in Verbindung und liegt dem hintern Schliessmuskel an. Die Nerven desselben treten theils zu den Kiemen, theils zu den Eingeweiden und zum Mantel, an dessen Rande sie als zwei starke Nerven mit dem vom Gehirn kommenden Nerven oft unter Bildung von Geflechten verschmelzen. Auch treten vom *Kiemenganglion* ansehnliche Nerven zu den Siphonen aus, an deren Basis sich ein accessorisches Ganglienpaar findet.

Von Sinnesorganen treffen wir Gehörorgane, Augen- und Tastorgane an. Die ersteren liegen als paarige Gehörblasen unterhalb des Schlundes dem Fussganglion an (während ihr Nerv im Gehirn seinen Ursprung nimmt) und zeichnen sich öfters durch die mächtigen

Wimperzellen aus, welche in der Umgebung der Otolithen die Wandung bedecken. Augen finden sich theils als einfache Pigmentflecken am Ende der Athemröhre (*Solen, Venus*), theils auf einer weit höhern Stufe der Ausbildung am Mantelrande von *Arca*, *Pectunculus*, *Tellina* und insbesondere von *Pecten*, *Spondylus*. Bei den letztern Gattungen sitzen dieselben als gestilte Knöpfchen von smaragdgrünem oder braunrothem Farbenglanze zwischen den Randtentakeln vertheilt und bestehen aus einem Augenbulbus mit Cornealinse, Chorioidea, Iris und einer sehr reich entwickelten Stäbchenschicht, in welche sich der eintretende Sehnerv auflöst. Zur Tastempfindung mögen die beiden Paare von Mundlappen oder Segel vorzüglich geeignet sein; daneben aber fungiren auch die Ränder der Athemöffnungen mit ihren Papillen und Cirren, sowie die oft sehr zahlreichen und in mehreren Reihen geordneten Tentakeln am Mantelsaume z. B. bei *Lima* und *Pecten* als Tastwerkzeuge. Auch da wo solche nicht auftreten, wird der Mantel mit seinem reichen Nervennetz am Rande Sitz eines feinern Gefühls sein. Wahrscheinlich sind die hier verbreiteten haartragenden Zellen (Pinselzellen) das die Tastempfindung vermittelnde Nervenepitel.

Die Verdaungsorgane der Lamellibranchiaten beginnen mit der am vordern Pole zwischen den Mundlappen gelegenen Mundöffnung und enden am entgegengesetzten Körpertheile mit dem After. Dem Munde schliesst sich eine kurze Speiseröhre an, in welche durch den Wimperbesatz der Mundsegel kleine mit dem Wasser in die Mantelhöhle aufgenommene Nahrungsstoffe eingeleitet werden. Kauwerkzeuge, wie wir sie in Gestalt von Kiefern und einer Zunge bei den Cephalophoren finden, fehlen bei dieser Art der Ernährung vollständig. Die kurze Speiseröhre erweitert sich in einen kugligen Magen, an dessen Pylorustheil meist ein verschliessbarer Blindsack anhängt. In vielen Fällen findet man noch entweder in der eben erwähnten blindsackartigen Ausstülpung des Magens oder im Darmkanale ein stabförmiges durchsichtiges Gebilde, welches unter dem Namen *Krystallstil* bekannt, als ein periodisch sich erneuerndes Ausscheidungsproduct des Darmepitels aufgefasst wird. Der eigentliche Darm erreicht überall eine ansehnliche Länge und erstreckt sich unter mehrfachen Windungen von Leber und Geschlechtsdrüsen umlagert in den Fuss hinein, steigt dann hinter dem Magen bis zum Rücken empor und mündet nach Durchsetzung des Herzens auf einer frei in den Mantelraum hineinragenden Papille aus.

Der Kreislauf [1]) wird wie bei allen höhern Mollusken durch ein Arterienherz unterhalten, welches von einem Pericardium umschlossen in der Mittellinie des Rückens etwas vor dem hintern Schliessmuskel

1) Vergl. Langer, Ueber das Gefässsystem der Teichmuschel. Denkschriften der Wiener Akademie 1855 und 1856.

liegt und merkwürdiger Weise von dem Darmkanal durchbohrt wird. Das Blut tritt durch zwei seitliche Vorhöfe in das Herz ein. Auffallend ist die Duplicität des Herzens bei *Arca*, deren paarige Aorten aber wieder zu einer vordern und einer hintern zusammentreten. Die Verästelungen dieser beiden Gefässstämme führen das Blut in ein complicirtes System von Lacunen im Mantel und in den Zwischenräumen der Eingeweide. Dieses mit der Leibeshöhle zusammenfallende System von Bluträumen vertritt sowohl die Capillargefässe als die feinern Venennetze, obwohl es neuerdings von mehreren Forschern (Langer, v. Hessling, Keber) für ein Capillar- und Venensystem in Anspruch genommen wurde. Auch vorher war schon bereits von Cuvier, Meckel ein geschlossenes Blutgefässsystem der Mollusken behauptet worden, das jedoch Milne Edwards durch wichtige Gründe widerlegte, so dass neuerdings sämmtliche Beobachter von dem Vorhandensein wandungsloser Lakunen und Parenchymlücken überzeugt wurden. Von grössern venösen Bluträumen sind vor Allem ein mittlerer unpaarer Sinus, in welchem das Lakunensystem des Fusses einführt und zwei seitliche Sinus an der Basis der Kiemen hervorzuheben. Von diesen letztern strömt das Blut theilweise direkt, der Hauptmasse nach jedoch durch ein Netz von Kanälen in der Wandung der Nieren oder Bojanus'schen Organe wie durch eine Art Pfortaderkreislauf in die Kiemen ein, um von da als arterielles Blut in die Vorhöfe des Herzens zurückzukehren. Durch die Communication der Bojanus'schen Organe mit dem Herzbeutel und den Bluträumen wird höchst wahrscheinlich die Zumischung von Wasser zum Blute ermöglicht. Es finden sich auch Oeffnungen am Fusse, welche beträchtliche Mengen von Wasser in den Körper einführen und dem Blute zumischen. Früher hat man sogar aus diesem Grunde den Muschelthieren ein besonderes Wassergefässsystem zugeschrieben, das sich jedoch auf Schwellnetze des Fusses reducirt, welche als ein Theil des Systemes der Blutlacunen durch Wasseraufnahme eine plötzliche Anschwellung des Körpers bewirken, aber ebenso rasch auch durch Ausspritzen des Wassers eine Abschwellung wieder herbeiführen können (*Cyclas, Cardium, Anodonta* etc.)

Als *Athmungsorgane* [1]) treten überall Kiemen auf, in der Regel als zwei Paare von Kiemenblättern (*Lamellibranchiaten*), welche hinter dem Mundlappen entspringen und längs der Seiten des Rumpfes nach hinten verlaufen. Auf ihrer Oberfläche tragen die Kiemenblätter ebenso wie ihre interlamellären Wasserräume zum Unterhalten einer continuirlichen Wasserströmung Wimperhaare. Gewöhnlich ist die äussere dem

1) Vergl. ausser Bojanus, van der Hoeven, v. Rengarten, Langer, v. Hessling besonders C. Posner, Ueber den Bau der Najadenkieme. Arch. f. mikrosk. Anat. Tom. XI. 1875.

Mantel anliegende Kieme beträchtlich kleiner, zuweilen fällt dieselbe vollkommen hinweg, und es reducirt sich die Zahl der Kiemen auf ein einziges Paar, welches dann stets den innern Kiemen entspricht. Zuweilen verwachsen auch die beiderseitigen Kiemen vom hintern Abschnitte aus längs der Medianlinie mit einander und können im äussersten Falle einen dem Kiemensack der Ascidien ähnlichen Sack darstellen (*Clavagella*).

Jedes Kiemenblatt besteht aus zwei Lamellen, die an der Basis zur Bildung eines Kiemenganges auseinander weichen, am freien Rande aber verschmelzen. Doch sind auch jederseits die innere Lamelle der äussern Kieme und die äussere Lamelle der innern Kieme zu einer Art Kiemenscheidewand verwachsen. In der Kloake aber communiciren die vier Kiemengänge untereinander. Der Raum, welcher unterhalb des Kiemenganges zwischen beiden Lamellen bleibt, ist durch Quersepta in eine Reihe von Fächern abgetheilt, welche das Wasser theils durch Oeffnungen am freien Rande, theils durch feine Canäle, von denen die Fläche der Lamelle siebartig durchbohrt ist, hineingelangt. Den Kiemengängen parallel verlaufen am Insertionsrande die Blutgefässe und zwar jederseits an der Kiemenscheidewand eine das Blut aus dem Bojanusschen Organe aufnehmende Hauptarterie und zwei (an der äussersten und innersten Lamelle) abführende Hauptvenen. Von den arteriellen Längsstämmen (und von deren nach der äussersten und innersten Lamelle führenden Zweigen) treten Gefässäste den Zinken eines Kammes vergleichbar in die Septen ein, um das Blut in ein Netz von lakunären Räumen zu führen, aus denen das arteriell gewordene Blut in entsprechenden Nebenzweigen der Hauptvenen abfliesst. Dazu kommt aber noch ein oberflächliches System von Gefässen hinzu, welches das Blut zu den Venen hinleitet. Bei den Unioniden, deren Kiemenbau am genauesten bekannt ist, ziehen an der Oberfläche jeder Lamelle von der Basis zum freien Rande wulstartige Erhebungen als parallele Leisten hin. Jede dieser Kiemenleisten enthält gewissermassen als Kiemenskelet in bindegewebiger Substanz eingebettet ein Paar fester Stäbchen und zwischen denselben ein venöses Blutgefäss, den (bereits v. Rengarten) bekannten Stäbchencanal, der am Rande mit den centralen Bluträumen communicirt und hier in den Stäbchencanal der andern Fläche übergeht. Aus diesem oberflächlichen System von Gefässen soll dann das Blut in einem parenchymatösen Netze, an der Kiemenbasis direkt zu den Kiemenvenen gelangen.

Bei den marinen Lamellibranchiaten gestaltet sich freilich der Kiemenbau noch complicirter. Indem sich die respiratorische Oberfläche der Kiemenlamellen in secundären Falten erhebt, bleiben die Kiemenleisten nicht in gleicher Ebene, sondern kommen (im Querschnitt) auf eine wellenförmige Curve zu liegen. Die im Wellenthal meist oberhalb

eines Septums gelegenen Leisten erfahren eine Verstärkung und Umbildung, bis sich schliesslich das Kiemenblatt durch vollkommene Spaltung seiner in den Wellenthälern ausgespannten Septen in zahlreiche nur an der Basis zusammenhängende Fäden auflöst (*Pecten, Spondylus*).

Von *Execretionsorganen* ist zunächst das nach seinem Entdecker benannte Bojanus'sche Organ hervorzuheben, eine paarige, zuweilen in der Medianlinie verschmolzene, länglich ovale Drüse, welche unterhalb und zu den Seiten des Herzbeutels jederseits in einer besondern sackförmigen Höhle eingebettet liegt, einer Höhle, die seitlich an der Basis des Fusses zuweilen mit den Geschlechtsöffnungen vereinigt nach aussen mündet. Die Substanz dieser als Niere fungirenden Drüse ist ein gelblich oder bräunlich gefärbtes schwammiges Gewebe, dessen Maschenräume mit einem dichten Zellenbelege überkleidet sind, aus welchem sich Kalk- und Harnsäure-haltige Concremente (sowie *Guanin*) abscheiden. Die Communication des Centralraumes dieser Drüse mit dem Herzbeutel ist ebenso wie ihre von Bojanus entdeckte Beziehung zum Kreislauf des Blutes bereits hervorgehoben worden.

Die Lamellibranchiaten sind mit Ausnahme einiger wenigen Gattungen (*Pandora, Cyclas, Clavagella, Pecten, Ostrea*) getrennten Geschlechtes; beiderlei Geschlechtsorgane zeigen aber eine sehr gleichartige Form und Lage zwischen den Eingeweiden. Ovarien und Hoden stellen vielfach gelappte und traubige Drüsen mit rundlichen oder cylindrischen Blindsäckchen dar, welche paarig neben der Leber aufsteigen und die Windungen des Darms umlagernd in die Basis des Fusses hineinrücken. Selten treten dieselben theilweise (*Anomia*) oder vollständig (*Mytilus*) in den Mantel über. Eier und Samen nehmen aus den Epitelialzellen der vollkommen übereinstimmend gebauten Geschlechtsdrüsen ihren Ursprung und sind gewöhnlich schon dem unbewaffneten Auge an ihrer Färbung kenntlich, indem die Eier in Folge der Dotterfärbung roth, der Samen dagegen milchweiss bis gelblich erscheint. Die Ausführungsöffnungen der Genitaldrüsen liegen paarig zu den Seiten nahe an der Basis des Fusses und fallen entweder mit den beiden Oeffnungen des Bojanus'schen Organes zusammen (*Arca, Pinna, Mytilus*), oder führen die Geschlechtsstoffe zunächst in den Innenraum dieses Organs selbst ein (*Pecten, Spondylus*), oder sie liegen dicht neben den Oeffnungen desselben (*Unio, Anodonta, Pectunculus*). Ganz ähnlich verhalten sich in Form, Lage und Ausmündung die Zwitterdrüsen, deren Samen- und Eier-bereitende Follikel entweder räumlich gesondert sind und dann bald in getrennten Mündungen (*Pandora*), bald in einer gemeinsamen Genitalöffnung (*Pecten, Clavagella, Cyclas*) nach aussen führen, oder dieselben Follikel fungiren abwechselnd bald als Hoden bald als Ovarien (*Ostrea, Cardium norwegicum*).

Bei den getrenntgeschlechtlichen Lamellibranchiaten können männ-

liche und weibliche Thiere, wie dies für die Süsswasser-bewohnenden *Unioniden* gilt, eine verschiedene Schalenform besitzen, indem sich die Weibchen, deren äussere Kiemenblätter mit den Fächern ihrer Innenräume zur Aufnahme der Eier als Brutbehälter verwendet werden, durch weit gewölbtere Schalen auszeichnen. Indessen kommen auch unter den Flussmuscheln hermaphroditische Individuen sowohl bei *Unio* als bei *Anodonta* vor.

Die Befruchtung kommt wahrscheinlich in der Regel im Mantel- oder Kiemenraum des mütterlichen Körpers zu Stande, indem dieser durch die Athemröhre das von dem männlichen Thiere entleerte Sperma einzieht und durch die Wimpern der Kiemenblätter den austretenden Eiern zuführt.

Fast sämmtliche Lamellibranchiaten legen Eier ab, lebendig gebärende Arten gehören zu den seltenen Ausnahmen. Fast überall bleiben die befruchteten Eier eine Zeit lang zwischen den Schalen oder gelangen sogar in die Kiemenblätter und durchlaufen während dieses Aufenthaltes unter dem Schutze des Mutterleibes die Bildungsvorgänge des Embryo's, welcher auf einer gewissen Entwicklungsstufe ins Freie gelangt. Besonders tritt die Brutpflege bei den Süsswasserbewohnern hervor; bei den Unioniden gelangen die Eier massenweise (zunächst aus der ziemlich weit vorn gelegenen Geschlechtsöffnung in den innern Kiemengang, von da aber in der Kloake durch die Flimmerströmung getragen in umgekehrter Richtung) in den grossen Längskanal der äussern Kiemenblätter und vertheilen sich von da in die Fächer, welche mächtig erweitert in eigenthümliche Brutsäcke umgewandelt werden können. Bei *Cyclas* sitzen jederseits eine Anzahl von Bruttaschen an der Basis der innern Kieme an, deren Zellbekleidung zur Ernährung der Embryonen dient. Die Gattungen *Unio* und *Anodonta* entleeren dagegen ihre Fächer und Bruttaschen in der Art, dass der Inhalt als eine durch Schleim verbundene Masse von Eiern mit rotirenden Embryonen oder gar als zusammenhängende Eierschnur durch den grossen Längskanal austritt.

Die Entwicklung [1]) erweist sich in der Regel als eine mehr oder minder complicirte Metamorphose. Ueberall erfolgt die Anlage des Embryos nach totaler Dotterfurchung und stellt sich als eine all-

---

1) Vergl. ausser Lacaze-Duthièrs besonders Lovén, Bidrag till Kännedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata. Stockholm 1848. Stepanoff, Entwicklung von Cyclas. Archiv für Naturgesch. 1865. O. Schmidt, Zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsb. d. Wien. Acad. 1856. Forel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Würzburg 1867. Flemming, Studien über Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsber. d. Wien. Acad. 1875.

seitige Keimschicht dar, welche zuerst Mantel und Wimpersegel, selten den Fuss zur Sonderung bringt und theilweise mit Wimperhaaren bekleidet, in dem Eiweiss innerhalb der Eihüllen rotirt. Auch die Bildung des Mundes und eines innern Magenraums tritt meist frühzeitig ziemlich gleichzeitig mit der Anlage vom Mantel auf. Erst nachher differenziren sich Nervensystem und Gehörblasen und noch weit später Herz, Nieren und Kiemen, während der Mantel alsbald auf seiner äussern Fläche die beiden anfangs oft ziemlich weit abstehenden Schalenanlagen absondert. Unter den provisorischen Einrichtungen hat das sog. Segel ein wie es scheint allgemeine Verbreitung, indem dasselbe frühzeitig an allen Embryonen auftritt, besonders aber den frei schwimmenden Larven als ein umfangreicher Wimperreif oder Wimperkragen am vordern Pole eigenthümlich ist. Indessen erscheint doch der Modus der Entwicklung für die einzelnen Gruppen wesentlich verschieden.

Im Allgemeinen kann man die Embryonalentwicklung der Flussmuscheln (*Cyclas, Unio, Anodonta*), bei denen die Eier und Embryonen in sehr geschützten Bruträumen aufgenommen werden, eine vollständigere nennen. Bei *Cyclas* erfährt der Dotter nach Ganin[1]) eine gleichmässige Furchung, und es entsteht eine einschichtige Keimhautblase, deren Zellen sich in grössere dunkelkörnige und kleine glattere Zellen sondern. Letztere sollen später die erstern überwachsen und in die Körperhöhle drängen, während nach Ray Lankester durch Einstülpung der Keimblase die benannte zweischichtige Larvenform entsteht. Bei *Unio*, deren Eier am obern Pole (Haftstelle der Keimdrüse) einen kleinen Hohlcylinder (*Mikropyle*) zeigen, ist die erste Erscheinung, welche dem Furchungsprocess vorausgeht, die Austreibung der sog. Richtungskörperchen (Umwandlungsprodukt des Keimbläschens?). Es folgt nun ein Zustand, für welchen (Flemming) die Abwesenheit jeglichen Kernes behauptet wird. Dann entsteht in der Mitte der Kugel eine helle Stelle, die sich bei leichtem Druck als aus zwei aneinanderliegenden hellen Plasmaportionen gebildet erweist. Von der Peripherie strahlen die Dotterkörner radiär in regelmässigen Reihen aus. Die Bildung dieser Centren geht der Zweitheilung der sich streckenden und birnförmig werdenden Dotterkugel voraus, die sich dann in eine grosse dunkele und eine kleine helle Furchungskugel sondert. Die gleiche Verschiedenheit der beiden ersten Segmente zeigen auch *Modiolaria* und *Cardium* (Lovén). In jedem derselben erscheint bald darauf ein runder zart conturirter Kern. Alsbald theilt sich eine jede der Kugeln, nachdem vorher der Kern geschwunden und zwei neue Radienfiguren entstanden sind, wiederum in zwei Zellen, von denen sich

1) Ganin, Beiträge zur Lehre von den embryonalen Blättern der Mollusken. Warschauer Universitätsberichte 1873.

die neugebildete kleinere der dunkeln Kugeln ebenfalls aufhellt. Nun tritt eine Abflachung der drei kleinen hellen Zellen ein, durch welche zwischen dieser und der grossen dunkeln Kugel eine Art Keimhöhlenbildung eingeleitet wird. Durch abermalige Abschnürung der dunklen obern Kugel und weitere Prolification des dreizelligen untern oder dorsalen Keimtheils entstehen eine grössere Zahl flacher Zellen, welche die untere Wand der Keimblase bilden. Auch die obere dunkle Kugel zerfällt dann in zwei und mehr Kugeln, die schliesslich einen Ballen rundlicher, grobe Dotterkörner enthaltender Zellen darstellen. Nun gestaltet sich der rotirende (Wimperwulst) Keim bilateral und gewinnt eine gradlinige Streckung der Rückenseite, während die Vorderwand eine bedeutende Verdickung (Vorderspange) darbietet. Ob sich auf dem Wege der Ueberwachsung, Einstülpung oder Spaltung Keimblätter bilden, gelang bislang nicht nachzuweisen. Auf dem Rückentheile tritt nun die Schale (mit dem Schalenmuskel) auf, anfangs kaum die Oberhälfte des Keimes deckend, und unter dem Rande derselben entstehen jederseits 4 Haarbündel. Erst jetzt stülpt sich die untere Fläche der Blasenwand in einer medianen Naht tief bis zum Schalenmuskel ein und erzeugt die embryonalen Mantelhälften. Auch entsteht eine Byssusdrüse, deren Sekret in Form gewundener Fäden bemerkbar wird. In dieser Form wird die noch darmlose Najadenlarve ausgestossen, um ihre weitere Umwandlung parasitisch an Fischen zu bestehen.

Die marinen Lamellibranchiaten werden durchweg früzeitig geboren und schwärmen als Larven mit schirmartig verlängertem Wimpersegel, aus welchem durch Rückbildung die Mundlappen oder Lippentaster hervorgehen, längere Zeit umher.

Bei weitem die meisten Muschelthiere leben frei im Meere, und zwar in verschiedenen Tiefen, grossentheils kriechend, seltener schwimmend und springend. Viele entbehren aber der Ortsbewegung, indem sie sich frühzeitig mittelst des Byssusgespinnstes des Fusses festsetzen oder mit einer Schalenklappe auf Felsen und Gesteinen festwachsen. Im letztern Falle leben sie oft in grossen Gesellschaften, auf Bänken von bedeutender Ausdehnung vereinigt (Austern) und bilden wegen ihres schmackhaften als Leckerbissen geschätzten Fleisches einen wichtigen Gegenstand des Erwerbes und des Handels. Andere wie die Bohrmuscheln erweisen sich schädlich durch Zerstörung von Schiffholz und Pfahlwerk. Mit Rücksicht auf die vorweltliche Verbreitung der Lamellibranchiaten und die vortreffliche Erhaltung ihrer petrificirten Schalen sind zahlreiche Gattungen zur Bestimmung der Formationen als Leitmuscheln für den Zoologen von der grössten Bedeutung.

Lamarck gründete seine Eintheilung auf die Zahl der Schliessmuskeln (*Monomyarier — Dimyarier*), D'Orbigny legte grösseren

Werth auf die Gestalt der Schalenklappen (*Orthoconchae* — *Pleuroconchae).* Neuerdings hat man (Woodward) das Vorhandensein oder Fehlen der Siphonen und der Siphonalbucht bei der Gruppirung der Familien in den Vordergrund gebracht.

I. *Asiphoniae.* Mantel ohne Siphonen. Manteleindruck einfach.

1. Fam. *Ostreidae*[1]), Austern. Schalen ungleich, von blättriger Textur, mit wenig entwickeltem, meist zahnlosem Schlosse, einem einfachen grossen mittelständigen Schliessmuskel. Bei den echten Austern ist die gewölbtere linke Klappe an Steinen oder Felsen verkittet, während die obere rechte Schale durch ein inneres Ligament befestigt wie ein Deckel der untern Schale aufliegt. Der Mantel des Thieres ist vollständig gespalten und an seinem freien dicken Rande einfach oder doppelt gefranzt, dagegen verwachsen die Kiemenlamellen theilweise an ihrem äussern Rande. Der Fuss fehlt entweder vollständig oder bleibt rudimentär. Die Thiere sind durchweg marin und siedeln sich meist colonienweise in den wärmern Meeren an, wo sie Bänke von bedeutender Ausdehnung bilden können (*Austernbänke*). Auch waren sie bereits in früheren Erdperioden, besonders auch im Jura und in der Kreide vertreten.

Ostrea L. Schale unregelmässig, mit der linken Klappe befestigt, von blättriger Struktur. Buckel der Unterklappe ganz oder wenig gebogen. *O. edulis* L., Auster, an den europäischen Küsten auf felsigem Meeresgrunde, umfasst wahrscheinlich eine Reihe nach dem Fundorte verschiedener Arten, da die Schalenform und Grösse der Thiere ausserordentlich abweicht. Nach Davaine soll die Auster gegen Ende des ersten Jahres nur männliche Geschlechtsstoffe produciren und erst später vom dritten Jahre an weiblich werden und Brut erzeugen. Dagegen behauptet Moebius, dass sich das Sperma später ausbilde, nachdem die trächtigen Thiere ihre Eier entleert haben. Die Fortpflanzung fällt besonders in die Monate Juni und Juli, in welcher Zeit die Austern trotz ihrer ungeheuren Fruchtbarkeit einer Schonung bedürfen. Man hat desshalb von Staatswegen die Austernfischerei geregelt und sich vielfach bemüht, das Gedeihen der Austernbänke zu befördern und künstliche Anlagen sowohl zur Züchtung der Austern als zur Erhaltung und Ernährung der Brut zu begründen. Schon die Römer beschäftigten sich mit Herstellung von Austernparks, die man in neuerer Zeit sehr wesentlich verbessern konnte. Sehr geschätzt sind die Austern von Ostende, von der Normandie und Bretagne, ebenso die der dänischen und schleswigschen Küste. *O. virginiana* List., von Nordamerika. *O. cristagalli* Chemn., im indischen Ocean. *O. cristata* Adria.
Nahe verwandte fossile Gattungen sind *Gryphaea* Lam. und *Exogyra* Sow.

Anomia L. Schale fast kreisförmig, mit der rechten Klappe aufsitzend, diese für den Austritt eines zarten Byssus-Bandes durchbohrt. Oberklappe mit 4 distinkten Muskeleindrücken. Die jungen Anomien haben anfangs, wenn sie sich durch Byssus festsetzen (nach Morse) vollkommen symmetrische Sahalen, von denen dann die linke regelmässig fortwächst. In der rechten, auf der das Thier liegt, nimmt nur der Hinterrand mächtig zu und umwächst allmählig den Byssus der Art, dass das bekannte Loch entsteht. *A. ephippium* L.

---

1) Coste, Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. Paris 1861. Moebius, Ueber Austern- und Miesmuschelzucht. Berlin 1870.

Placuna Sold. Schale frei, flach, scheibenförmig, fast gleichkappig. *Pl. placenta* L., *Pl. sella* Lam., indisches Meer. Nahe verwandt sind *Placunopsis* M. L., *Placenta* Retz., *Carolia* Cantr.

2. Fam. *Pectinidae*, Kammmuscheln. Mit gleichklappigen oder ungleichklappigen, dann aber ziemlich gleichseitigen Schalen, welche sich sowohl durch ihren geraden Schlossrand als durch fächerförmige Rippen und Leisten auszeichnen. Die freien und völlig gespaltenen Mantelränder tragen zahlreiche Tentakeln und oft auch smaragdgrüne Augen in grosser Zahl. Nur ein Schliessmuskel verbindet die Schalen, Kiemenfäden frei. Der kleine Fuss sondert oft Byssusfäden zur Befestigung ab. Einige sitzen auch mittelst ihrer gewölbten Schalenklappe fest (*Spondylus*), andere bewegen sich schwimmend durch rasches Oeffnen und Schliessen der Schalen (*Pecten*). Viele sind essbar und werden wegen des feinen Geschmackes ihres Fleisches höher noch als die Austern geschätzt.

Pecten O. F. Müll., Kammmuschel. Schale regulär, meist gerippt. Schlossrand mit ohrförmigen Fortsätzen. Rechte Schalenklappe stärker gewölbt. *P. Jacobaeus* L. *P. maximus* L., *P. varius* L., Mittelmeer. *Pedum* Brug. *Hinnites* Defr.

Spondylus L., Klappmuschel. Schalenklappen ungleich, mit Stacheln auf dem Rücken, oft geöhrt, die rechte Schale festsitzend, ebenso wie die linke mit 2 Zähnen. *Sp. gaederopus* L., *Sp. americanus* Lam. Nahe verwandt ist *Plicaatul* Lam.

Lima Brug. Schalenklappen gleich, ungleichseitig, klaffend, geöhrt. Schloss zahnlos. Thier mit langen Cirren am Mantelrande, aber ohne Augen. *L. squamosa* Lam.

3. Fam. *Aviculidae* (*Aviculacea*), Perlmuttermuscheln. Mit sehr schiefen meist ungleichklappigen Schalen von blättriger Textur und innerer Perlmutterlage, mit geradlinigem, oft flügelförmigem Schlossrande. Schlossverbindung wenig entwickelt, zahnlos oder mit schwachen Zähnen. Ligament halbinnerlich. Sie besitzen bereits zwei Schliessmuskeln, von denen jedoch der vordere sehr klein ist und einen kaum merklichen Eindruck an der Schale hinterlässt. Der Mantel völlig geschlitzt, der Fuss klein, Byssus absondernd.

Avicula Brug. Bandgrübchen längs des Schlossrandes vorhanden. Schale ungleichklappig mit 2 Schlosszähnen. Rechte Schale mit Byssusausschnitt. *A. hirundo* L., Golf von Tarent. *A. macroptera* Lam., in wärmern Meeren.

Meleagrina Lam., Perlmuschel. Schalen ohne Schlosszähne, gleich stark gewölbt und ungeöhrt. *M. margaritifera* L., echte Perlmuschel, bewohnt besonders das indische und persische Meer, aber auch den Mexicanischen Meerbusen und heftet sich mittelst des Byssus in der Tiefe an. Die als Perlen[1]) bekannten Erzeugnisse ihres Mantels geben zu der Perlfischerei Veranlassung, die besonders in China und im persischen Meerbusen mittelst Taucherglocken betrieben wird und einen sehr bedeutenden Ertrag liefert. Auch verstehen es die Chinesen durch Verletzung des Thieres die Bedingungen zur Erzeugung von Perlen zu begünstigen. Die innere Schalenschicht kommt als Perlmutter in den Handel. Uebrigens kommen auch wenngleich viel seltener in den nächstverwandten Gattungen Perlen vor.

Malleus Lam. Schale fast gleichklappig, hammerförmig, im Jugendzustand Avicula-ähnlich, ohne Schlosszähnchen. *M. vulgaris* Lam., Indischer Ocean. Verwandt sind *Vulsella* Lam., *Perna* Lam., *Crenatula* Lam. und die fossilen *Gervilia*, *Inoceramus* Sow.

---

1) Vgl. Moebius, Die echten Perlen etc. Hamburg 1857.

4. Fam. *Mytilidae* (*Mytilacea*), Miesmuscheln. Mit gleichkappigen von starker Oberhaut überzogenen Schalen, schwach entwickeltem, meist zahnlosen Schloss und innerm Ligament, mit grossem hintern und kleinem vordern Muskeleindruck. Der gefurchte zungenförmige Fuss befestigt sich durch abgesonderte Byssusfäden. Mantel mehr oder minder frei bis auf eine kurze am Rande gefranzte Siphonalöffnung. Die meisten leben im Meere, einige im süssen Wasser.

Pinna L., Steckmuschel. Schale schief dreieckig, vorn spitz, hinten klaffend. Manteränder noch vollkommen frei. *P. squamosa* Gm., Mittelmeer. Steckt mit ihrer Spitze im Schlamme oder im Sande und ist durch feine Byssusfäden mit der Umgebung befestigt. Der Byssus wird in Calabrien zu Gespinsten verarbeitet.

Mytilus L. Der Wirbel der Schale liegt an der Spitze. Mantel mit einfacher Siphonalöffnung. *M. edulis* L., Essbare Miesmuschel der Nord- und Ostsee.

Modiola Lam. Die Wirbel rücken ein wenig vom Vorderende ab. Schloss zahnlos. *M. tulipa* Lam.

Lithodomus Cuv. Schale schmal und lang, dattelförmig, nur in der Jugend durch Byssus befestigt; das Thier bohrt sich später in Steinen Gänge. *L. dactylus* Sow., im Mittelmeere (Serapistempel von *Pozzuoli*).

Dreyssena Van Ben. Mit Platten unterhalb des Wirbels zur Anheftung des Schliessmuskels und mit 2 Siphonalöffnungen. *D. polymorpha* Pall. hat sich über viele Flussgebiete in Deutschland allmählig verbreitet.

5. Fam. *Arcadae* (*Arcacea*), Archenmuscheln. Mit dickwandigen, gleichklappigen Schalen, welche durch ein äusseres Ligament und ein sehr entwickeltes, aus zahlreichen in einander greifenden Zähnen zusammengesetztes Schloss verbunden sind. Ihre Oberfläche wird von einer rauhen, oft haarigen Epidermis bekleidet. Die beiden Schalenschliesser bilden zwei gleich grosse vordere und hintere Muskeleindrücke. Der Mantel des Thieres ist in seiner ganzen Länge gespalten, die Kiemen in freie Fäden aufgelöst. Fuss umfangreich, aber verschieden gestaltet.

Arca L. Schlosszähne in gerader Reihe, ziemlich gleich gross. Schalen bauchig, quer verlängert, mit weit abstehenden über das Schloss hinausragenden Wirbeln, oft am untern Rande klaffend. *A. Noae* L., im Mittelmeer. *A. tortuosa* L., im indischen Ocean. *A. diluvii* Lam., tertiär.

Pectunculus Lam. Schlosszähne in gekrümmter Linie. Schale rundlich flach, niemals klaffend. Fuss mit doppelter Schneide ohne Byssusgrube. *P. pilosus* L., im Mittelmeer.

Cucullaea Lam. Schlosszähne in gerader Reihe, nach den Seiten grösser werdend. Hinterer Muskeleindruck von scharfer Leiste umzogen. *C. auriculifera* Lam., indischer Ocean. Viele fossile Arten.

Hier schliessen sich die nahe verwandten *Nuculiden* an mit *Nucula* Lam., *Isoarca* Münst., *Leda* Schum., *Yoldia* Möll. u. a.

6. Fam. *Trigoniadae* (*Trigoniacea*). Schalen gleichklappig, trigonal, geschlossen. Schlosszähne leistenförmig, oft quergestreift, Vförmig divergirend. Thier mit Schnellfuss.

Trigonia Lam. (*Lyriodon* Sow.) Vier Schlosszähne in der linken, zwei in der rechten Klappe. Schale dich, concentrisch oder radiär gerippt. *Tr. pectinata* Lam. Die fossilen *Myophoria* Br., *Schizodus* King. (*Axinus* Sow.) kaum verschieden.

7. Fam. *Unionidae* (*Najades*[1]), Flussmuscheln. Mit länglichen, gleichklap-

1) Vergl. die Aufsätze von Siebold, Quatrefages, C. Vogt, O. Schmidt; über Perlenbildung de Filippi, Küchenmeister, Pagenstecher, v. Hessling.

pigen aber ungleichseitigen Schalen, welche äusserlich von einer starken glatten meist braunen Oberhaut und innen mit einer Perlmutterlage überzogen sind. Der eine Muskeleindruck getheilt. Der Fuss zusammengedrückt, mit schneidender Längskante, sondert nur in der Jugend Byssusfäden ab. Manteländer meist in ihrer ganzen Länge frei, Kiemen hinter dem Fuss verwachsen. Die Thiere leben in stehendem und fliessendem Wasser, bewegen sich langsam kriechend, graben sich aber gern mit ihrem stumpfen Vorderkörper im Sande und Schlamme ein. Die äussern Kiemenlamellen sind zugleich Bruträume für die sich entwickelnden Eier.

Anodonta Lam. Dünnschalig ohne Zähne des Schlosses. *A. cygnea* Lam., in Teichen. *A. anatina* L., Entenmuschel, mehr in Flüssen und Bächen.

Unio L. Schalen dick, die eine besitzt unter dem äussern Bande zwei leistenförmige Zähne, die andere nur einen Zahn, dazu kommt vorn ein einfacher oder doppelter Schlusszahn. *U. pictorum* L., Malermuschel. *U tumidus* Retz., *batavus* Lam.

Margaritana Schum., Flussperlmuschel. Seitenzähne fehlen. *M. margaritifera* Retz., in Gebirgsbächen Süddeutschlands, besonders in Baiern, Sachsen, Böhmen. Andere Arten in Nordamerika. Sie liefern die Flussperlen.

II. *Siphoniata.* Manteländer theilweise verwachsen, mit röhrenartig verlängerten Siphonen.

1. Fam. *Chamidae (Chamacea)*, Gienmuscheln. Schalen ungleichklappig, dick, ungleichseitig, mit äusserm Ligament und stark entwickelten Schlosszähnen. Muskeleindrücke gross, reticulirt. Mantellinie einfach. Der Mantelrand bis auf 3 Oeffnungen, den Fussschlitz, Kloaken- und Athemschlitz, verwachsen.

Chama L. Schalen blättrig, fest gewachsen, mit einem dicken und schiefen gekerbten Schlosszahn und ungleichen spiralgekrümmten Wirbeln. *Ch. Lazarus* Lam.

Diceras Lam. Wirbel spiralig aufgerollt. Oberfläche glatt. *D. arietana* Lam., fossil im Jura

2. Fam. *Tridacnidae.* Von den Chamiden vornehmlich durch die gleichklappige reguläre Schale unterschieden.

Tridacna Brug. Schale trigonal, dick, gerippt, mit zackig ineinander greifenden Rändern. Vorderseite mit weiter Oeffnung zum Durchtritt des Byssus, Ein Schlosszahn jederseits. Hintere Seitenzähne 2 | 1. *T. gigas* L., Riesenmuschel, Ind. Ocean. *Hippopus* Lam. unterscheidet sich durch durch den Mangel des Byssus und der entsprechenden Schalenapertur. *H. maculatus* Lam., Ind. Ocean.

Die Familien der fossilen *Rudisten* oder *Hippuriten* mit den Gattungen *Hippurites* Lam., *Caprina* D'Orb., *Sphaerulites* Desm., *Radiolites* Lam. u. a. G. wird gewöhnlich zwischen beide Familien gestellt.

3. Fam. *Cardiadae* (*Cardiacea*), Herzmuscheln. Die gleichklappigen ziemlich dicken Schalen sind herzförmig und gewölbt, mit grossen eingekrümmten Wirbeln, äusserem Ligamente und starkem aus mehrfachen Zähnen gebildeten Schlosse. Schlosszähne 2 jederseits, von hintern Seitenzähnen nur einer. Die verwachsenen Manteländer lassen ausser den kurzen Siphonen einen Schlitz frei zum Durchtritt des kräftigen und knieförmig gekrümmten zur Schwimmbewegung dienenden Fusses. *Cardium* L. Schale bauchig herzförmig, gerippt. Manteleindruck ohne Bucht. *C. edule* L., in der Nordsee und im Mittelmeere essbar.

Hemicardium Klein. Cuv. Schalen von vorn nach hinten comprimirt, vom Wirbel nach dem Rande gekielt. *H. cardissa* L., Ostindien. Fossil: *Conocardium* Br.

4. Fam. *Lucinidae* (*Lucinacea*). Schale kreisförmig, frei, geschlossen mit 1

oder 2 Schlosszähnen und einem zweiten ganz verkümmerten Seitenzahn. Mantellinie einfach. Mantel vorn offen, hinten mit ein oder zwei Siphonalröhren, Fuss verlängert, cylindrisch oder wurmförmig.

Lucina Brug. Schale kreisförmig, mit vorn eingebogenen Wirbeln. Ligament halbinnerlich. Thier mit langer contraktiler Analröhre. 2 Schlosszähne, 1 oder 2 Seitenzähne. *L. lactea* Lam., Mittelmeer. Nahe verwandt sind *Cryptodon* Turt., *Ungulina* Daud., *Diplodonta* Br.

Corbis Cuv, Schale oval, bauchig mit concentrischer Sculptur. 2 Schloss- und 2 Seitenzähne. *C. fimbriata* L.

5, Fam. *Cycladidae*[1]). Schale gleichklappig, frei, bauchig aufgetrieben, mit äusserm Ligament und dicker horniger Epidermis. Mundlappen lanzetförmig. Fuss gross, zungenförmig. Mantel hinten verwachsen, mit zwei (selten einer) mehr oder minder vereinigten Siphonalröhren. Süsswasserbewohner.

Cyclas Brug. Schale dünn, oval kuglig, mit kleinen Schlosszähnen. *C. cornea* Lam. *Pisidium* Pf. unterscheidet sich durch die vereinigten Siphonen.

Cyrena Lam. Schale dick bauchig mit stark vorstehendem Ligament und 3 Hauptschlosszähnen jederseits. Mantellinie leicht ausgebuchtet. Siphonen von der Basis an geschieden. *C. zeylonica* Lam. *Corbicula* Mühlf.

6. Fam. *Cyprinidae*. Schalen regelmässig, gleichklappig, oval gestreckt, geschlossen, mit dicker und starker Epidermis. Ligament meist äusserlich. Hauptschlosszähne 1 bis 3 und gewöhnlich 1 hinterer Seitenzahn. Mantellinie einfach. Mantelränder gefranzt, hinten zur Bildung zweier Siphonalöffnungen verwachsen. Fuss dick, zungenförmig.

Cyprina Lam. Schale rundlich oval bis herzförmig, dick, mit starker Epidermis und 3 ungleichen Schlosszähnen. Manteleindruck ohne Einbuchtung. *C. islandica* Lam., *Circe* Schum., *Astarte* Som., *Crassatella* Lam. *Cardita* Brug.

Isocardia Lam. Schalen kuglig herzförmig, mit stark vortretenden Wirbelspiralen. *I cor* L., Mittelmeer.

7. Fam. *Veneridae* (*Veneracea*). Schale regulär rundlich, oblong, mit äusserm kurzen Ligament, gewöhnlich mit 3 divergirenden Schlosszähnen in jeder Klappe. Mantellinie ausgebuchtet. Muskelimpression oval. Die Athemröhren von ungleicher Grösse, an der Basis vereint. Fuss zungenförmig comprimirt. Mundlappen triangulär, von mässiger Grösse.

Venus L. Schale eiförmig, mit gekerbten Rändern, mit 3 kräftigen Schlosszähnen ohne Seitenzähne. Mantelbucht kurz winklig. Mantelränder gefranzt. Siphonen kurz. *V. paphia* L. *V. verrucosa* L., Mittelmeer.

Cytherea Lam. Ausser den 3 Schlosszähnen findet sich an der linken Klappe unter der Lunula ein Zahn, der in eine Vertiefung der rechten Klappe eingreift. *C. Chione* L., essbar, Mittelmer. *C. Dione* L., Atl. Ocean. *Artemis* Poli, *Lucinopsis* Forb., *Venerupis* Lam. u. a. G.

8. Fam. *Mactridae*. Schalen trigonal, gleichklappig, geschlossen oder leicht klaffend, mit innerm, theilweise zugleich äusserm Ligament und dicker Epidermis. Zwei divergirende Schlosszähne. Mantelbucht kurz gerundet. Siphonalröhren vereint, mit gefranzten Oeffnungen. Kiemen nicht in den Branchialsipho verlängert.

Mactra L. Schale bauchig. Vorderer Schlosszahn winklich gefaltet. 2 Seitenzähne an der rechten Schale. Das Thier lebt im Sand. *M. stultorum* L., Mittelmeer. *M. solida* L., *Gnathodon* Gray, *Lutraria* Lam.

9. Fam. *Tellinidae*. Mit zwei sehr langen, vollständig getrennten Athem-

---

1) Leydig, Anatomie und Entwicklung von Cyclas. Müller's Archiv. 1835.

röhren, tentakeltragendem, weit geschlitztem Mantelrand, äusserm Ligamente und triangulärem, comprimirtem Fuss. Die langgestreckte Schale ist am vordern Rande länger als am hintern und klafft. Schlosszähne höchstens zwei, Seitenzähne zuweilen verkümmert.

Tellina L. Schale länglich, vorn gerundet, am Hinterende leicht gefaltet. Zwei Schlosszähne jederseits. Seitenzahn deutlich. Ligament äusserlich, vorragend. *T, baltica* Gm., *T. radiata* L. *Gastrana* Schum., *Capsula* Schum.

Psammobia Lam. Schale länglich oval, vorn und hinten etwas klaffend, ohne Seitenzahn. *Ps. vespertina* Gm., Mittelmeer. *Sanguinolaria* Lam. *Semele* Schum.

Donax L. Schale trigonal, geschlossen, hintere Seite kürzer, mit sehr kurzem äussern Ligament. *D. trunculus* L.

10. Fam. *Myacidae*, Klaffmuscheln. Der fast ganz geschlossene Mantel besitzt nur vorn einen Schlitz zum Durchtritt des kurzen oder walzenförmig gestreckten Fusses und bildet eine sehr lange fleischige gemeinsame Athemröhre. Die Muscheln klaffen an beiden Enden und besitzen ein schwaches Schloss oft mit zwei oder drei comprimirten Zähnen. Sie graben sich tief im Schlamme und Sande ein und sind meist Strandbewohner.

1. Subf. *Soleninae*. Schalen lang und schmal, gleichklappig. Meist 2 bis 3 Schlosszähne. Ligament äusserlich. Fuss sehr mächtig, cylindrisch. Siphonen meist kurz und vereint.

Solen L., Scheidemuschel. Schale sehr lang, mit fast geraden parallelen Rändern. *S. vagina* L., Messerscheide. *S. ensis* L.

Solecurtus Blainv. Schale länglich. Siphonen lang und getrennt an den Enden. *S. strigilatus* L. *Cultellus* Schum.

Solemya Lam. (*Solenomya* Menke).

2. Subf. *Myacinae*. Schale dick, hinten klaffend, von runzliger Epidermis überzogen. Mantelbucht sehr gross. Siphonen vereinigt, retraktil.

Mya L., Klaffmuschel. Schalen lang, ungleichklappig. Die linke Schale mit Schlosszahn. *M. truncata* L. *Corbula* Brug. *Thetys* Sow.

Panopaea Mén. la Gr. Schale gleichklappig, oblong. Ein Schlosszahn an jeder Klappe. Fuss kurz und dick. *P. glycimeris* Gm.

2. Subfam. *Anatininae*. Schale dünn mit granulirter Oberfläche. Schlosszähne verkümmert, an jeder Schale ein löffelförmiger Vorsprung zur Aufnahme des Ligaments. Siphonen lang, gefranzt.

Anatina Lam. Schale oblong, bauchig, durchsichtig. Wirbel gespalten, Siphonen verwachsen. *A. subrostrata* Lam., Ind. Ocean. *Pandora* Sol. *Pholadomya* Sow. *Ceromya* Ag. u. a. G.

11. Fam. *Gastrochaenidae* (*Tubicolidae*). Schalen gleichklappig, dünn, zahnlos ,: zuweilen in eine Kalkröhre eingefügt, welche durch Ausscheidung des Mantels entstanden, oft den Molluskentypus unkenntlich macht. Nur ein kleiner vorderer Schlitz bleibt am Mantel frei, der sich nach hinten in zwei verschmolzene Röhren mit endständigen Oeffnungen verlängert.

Gastrochaena Spengl. Kalkröhre vorn geschlossen, hinten offen und durch eine Längsscheidewand getheilt. *G. clava* L.

Clavagella Lam. Die linke Schale an der Wand der Kalkröhre befestigt, die rechte frei. Fuss rudimentär. *Cl. bacillaris* Desh.

Aspergillum Lam. Kalkröhre am Vorderende verbreitert und von Oeffnungen siebartig durchbrochen, der Brause einer Gieskanne ähnlich. Mit dem Siebende steckt sie im Sande, am verengerten Hinterende ist sie für die Athemlöcher ge-

öffnet. *A. vaginiferum* Lam. Giesskannenmuschel, Rothes Meer. *A javanum* Lam., Ind. Ocean.

Hier schliessen sich die *Saxicavidae* an, deren Schalen der Kalkröhre entbehren. Sie bohren im Felsen. *Saxicava* Bell. *S. pholadis* Lam. *Petricola* Lam. *P. roccellaria* Lam.

11. Fam. *Pholadidae*, Bohrmuscheln. Die beiderseits klaffenden Schalen ohne Schlosszähne und Ligament, aber mit accessorischen Kalkstücken, welche entweder an dem Schlosse (*Pholas*) oder an der Athemröhre (Teredo) anliegen. Der fast vollkommen geschlossene Mantel lässt nur eine kleine vordere Oeffnung für den Durchtritt des kurzen dicken stempelartigen Fusses und setzt sich in eine lange Röhre mit verwachsenen Siphonen fort. In den untern Siphonalcanal erstrecken sich die langen spitz anlaufenden Kiemen hinein. Die Thiere leben theils am Strande und graben sich im Schlamme und Sande ein, theils bohren sie in Holz und selbst festem Gestein, Kalkfelsen und Korallen Gänge, aus denen sie oft ihre verschmolzene Athemröhre hervorstrecken. Sie werden durch diese Lebensweise den Dämmen, Schiffen und Pfahlwerken verderblich.

Pholas L. Die accessorischen Schalenstückchen liegen äusserlich am Schlosse. *Ph. dactylus* L., *Ph. crassata* L. *Teredina* Lam.

Teredo L., Bohrwurm. Die Schalen sind sehr klein, aber äusserst dick und fest, sie bedecken nur den vordersten Theil des Thieres, welches mit der langen hinten gespaltenen Athemröhre eine wurmförmige gestreckte Gestalt besitzt und accessorische Schalenstücke in Gestalt von zwei Kalkplättchen trägt. Sie bohren unter Betheiligung der sehr festen Schalenränder Gänge im Holze, welche von kalkigen Röhren, dem Ausscheidungsprodukt des wurmförmig verlängerten und geschlossenen Mantels ausgekleidet sind. Die Jungen entwickeln sich im Mantelraum, schwärmen dann als Larven frei umher und besitzen zwei den Körper vollständig umlagernde Schalenklappen. *Teredo navalis* L., Schiffsbohrwurm (Collectivbezeichnung). War die Veranlassung zu dem bekannten Dammbruche in Holland am Anfang des vorigen Jahrhunderts. *Septaria arenaria* Lam., bohrt Gänge im Sande.

II. Classe.

Scaphopoda[1]), Scaphopoden.

Getrennt geschlechtliche Mollusken ohne Kopf, Augen und Herz, mit dreilappigem Fusse und röhrenartiger, an beiden Polen geöffneter Kalkschale.

Erst die trefflichen Untersuchungen von Lacaze-Duthièrs haben über diese Gruppe von Mollusken, welche man lange Zeit als *Cirrobranchiaten* den Gastropoden unterordnete, hinsichtlich des Baues und der Entwicklung Licht verbreitet und bewiesen, dass sie den Acephalen nahe stehen und den Uebergang jener zu den Cephalophoren

1) Lacaze-Duthièrs, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales des sciences naturelles. IV. Sér. Tom. VI. VII und VIII. 1856. 1857. 1858. M. Sars, Om Siphonodentalium vitreum etc. Christiania 1861.

vermitteln. Das Gehäuse bildet eine langgestreckte, etwas gekrümmte und nach oben zugespitzte offene Röhre, in welcher der ähnlich gestaltete Thierleib, durch einen Muskel dem dünnern untern Schalenrande angeheftet, verborgen liegt. Derselbe trägt einen sackförmigen Mantel und einen dreilappigen Fuss, welcher aus dem vordern Ringwulste des Mantelrands und der grössern Schalenöffnung hervortritt. Ein gesonderter Kopfabschnitt fehlt, dagegen findet sich im Mantelraum ein eiförmiger Aufsatz, an dessen Spitze die von 8 blattähnlichen Lippenanhängen umstellte Mundöffnung liegt. Als Mundbewaffnung ist sowohl (rechts und links) ein seitliches Kieferrudiment als eine mit 5 Plattenreihen besetzte Zunge vorhanden. Der Nahrungskanal zerfällt in Schlund, Speiseröhre, Magen mit umfangreicher Leber und in einen Darm, welcher nach mehrfachen, knäuelartig zusammengedrängten Windungen hinter dem Fusse in der Mitte des Mantelraumes ausmündet. Ein Herz fehlt, und es reduciren sich die Kreislaufsorgane auf zwei Mantelgefässe und complicirte wandungslose Räume der Leibeshöhle. Die Athmung geschieht durch die Mantelfläche, und wohl auch durch die fadenförmigen Tentakeln, welche auf zwei Wülsten (*Halskragen*) hinter dem kopfartigen Mundfortsatz entspringen. Die Niere liegt in der Umgebung des Mastdarmes und mündet durch zwei Oeffnungen rechts und links vom After aus Das Nervensystem besteht aus den bekannten drei Gangliengruppen, von denen das Fussganglion zwei Gehörblasen trägt. Augen fehlen. Als Tastorgane sieht man die zahlreichen bewimperten Tentakelfäden an. Die Röhrenschnecken sind getrennten Geschlechts und lassen Eier und Samenfäden durch eine hintere Mantelöffnung am spitzen Endtheile der Röhre nach aussen gelangen. Sie leben versenkt im Schlamme, kriechen aber mittelst des Fusses langsam umher. Die Jungen schwärmen eine Zeitlang als Larven mit Wimperbüschel und Wimperkragen. erhalten dann eine fast zweiklappige Schale, Segel und Fuss, erst später gestaltet sich die Schale röhrenförmig.

1. Ordnung: **Solenoconchae, Röhrenschnecken.**

Mit den Charakteren der Unterklasse.

Fam. *Dentalidae*. Mit den Charakteren der Ordnung. *Dentalium* L., *D. entalis* L,. *D. elephantinum* L., Mittelmeer und Ind. Ocean.

III. Classe.

Gastropoda[1], **Bauchfüsser.**

Weichthiere mit mehr oder minder gesondertem Kopfe, bauchständigem, muskulösem Fusse und ungetheiltem Mantel, welcher ein einfach tellerförmiges oder spiralig gewundenes Gehäuse absondert.

Der vordere Körpertheil ist mehr oder minder scharf gesondert

1) Adamson, Histoire naturelle du Senegal, Coquillages. Paris. 1857.

und bildet mit den mit Sinnesorganen und Mundwerkzeugen versehenen Kopf. Derselbe trägt gewöhnlich zwei oder vier Fühler und zwei Augen, seltener an der Spitze, in der Regel an der Basis eines Fühlerpaares. Am Rumpfe erhebt sich der bauchständige muskulöse Fuss, dessen Form und Grösse mehrfache Veränderungen erleidet. Nur selten fällt der Fuss als gesonderter Abschnitt hinweg (*Phyllirhoë*), in der Regel stellt er eine breite und lange söhlige Fläche dar (*Platypoden*), erscheint aber bei den *Heteropoden* als senkrecht erhobene Flosse und ist bei den *Pteropoden* vorn in zwei seitliche flügelartige Lappen ausgezogen. Für die Gestaltung des Rumpfes ist ferner von Wichtigkeit die Lage und Form des Mantels, welcher sich nach Art einer Mütze oder Kaputze auf dem Rücken erhebt und eine mehr oder minder umfangreiche Duplicatur bildet. Der Rand desselben ist meist verdickt, zuweilen auch in Lappen verlängert oder in Fortsätze ausgezogen. Die untere Fläche des Mantels begrenzt in der Regel als Decke eine auf die Rückenfläche und auch auf die Seiten des Rumpfes ausgedehnte Höhlung, welche das (ebenso wie bei den Lamellibranchiaten zwischen Mantel und Fuss gelegene) Respirationsorgan in sich aufnimmt und durch einen Ausschnitt, Oeffnung oder röhrenartige Verlängerung am Mantelrand mit dem äussern Medium in Communication steht. Der Leibesraum dagegen entwickelt sich entweder einfach und gleichmässig auf der obern Fläche des Fusses oder führt zur Entstehung eines bruchsackartig hervortretenden Eingeweidesackes, der sich nach dem obern Ende allmählig verjüngt und in der Regel spiralig aufrollt. Mantel und Eingeweidesack werden von dem Gehäuse bedeckt, welches die Form der Wandungen des letztern einigermassen wiederholt, meistens aber auch Kopf und Fuss beim Zurückziehen des Thieres vollkommen in sich aufnehmen und schützen kann. Das Gehäuse stellt sich in der Regel

---

Martini und Chemnitz, Conchylien-Cabinet. 12 Bde. Herausgegeben von Küster. Nürnberg. 1837—1865. Ferrussac, Histoire naturelle, générale et particulière des Mollusques, terrestres et fluvitalis. Paris. 1819—1850. Sowerby, Thesaurus conchyliorum or figures and descriptions of shells. London. 1832—1862. Reeve, Conchologia iconica etc. London. 1842—1862. Guoy et Gaimard, Voyage de la corvette l'Astrolabe. Mollusques. 1826—1834. H. und A. Adams, The Genera of the recent Mollusca. 3 Vols. London. 1858. H. Troschel, Das Gebiss der Schnecken. 1. Bd. Berlin 1856—1863. Th. H. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca. Transact. roy. Soc. London. 1853. W. Keferstein, Bronn's Klassen und Ordnungen der Weichthiere. Tom. III. 2. Abth. Leipzig. 1862—1866. Woodward, Manual of the Mollusca 2 Ed. London. 1868. W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

Vergl. ferner die zahlreichen Aufsätze über Anatomie und Entwicklung von Milne Edwards, Gegenbaur, Quatrefages, Leydig, Hancock, Embleton, Claparède, Lacaze-Duthiers etc.

als eine feste Kalkschale dar, deren Structur eine ähnliche Beschaffenheit wie die Perlmutterschicht der Muschelschale besitzt, und welche noch von einer rauhen selbst haarigen Epidermis überzogen sein kann. Zuweilen bleibt die Schale zart, hornig und biegsam, indem die schichtenweise abgelagerten organischen Substanzen minder dicht vom Kalke imprägnirt sind (*Aplysia*), oder sie nimmt eine gallertartige (*Tiedemannia*) bis knorplige Beschaffenheit an (*Cymbulia*). Seltener erscheint die Schale so klein, dass sie nur die Mantelhöhe mit dem Respirationsorgane bedeckt oder gar in der Mantelhaut verborgen liegt (*Limax, Pleurobranchiaten*), häufiger schon wird sie frühzeitig abgeworfen, so dass den Thieren im reifern Alter ein Gehäuse völlig abgeht (viele marine Nachtschnecken). Ebensowenig wie der Mantel ist das Absonderungsprodukt desselben, die Schale, in zwei seitliche durch ein Schloss verbundene Hälften gespalten, wohl aber kann dieselbe in eine Anzahl von Stücken zerfallen, welche in der Längsaxe ähnlich den Schienen des Hautpanzers von Gliederthieren auf einander folgen. In diesem Falle (Käferschnecken, *Chitonen*) gestattet die segmentirte Schale, die den Weichgebilden des Körpers einen ähnlichen Schutz als der Hautpanzer den Gliederthieren gewährt, Bewegungen ihrer Segmente, und es können sich diese Schnecken in ähnlicher Weise nach der Bauchfläche zusammenkugeln, wie die Kugelasseln und Trilobiten. Abgesehen von dieser einzigen Ausnahme bleibt die Schale überall einfach und zwar erscheint sie entweder flach und napfförmig (*Patella*) ohne Gewinde, oder aber in sehr verschiedener Weise spiral gewunden von einer flachen scheibenförmigen bis zu der langausgezogenen thurmförmig verlängerten Spirale. Im erstern Falle entspricht dieselbe ihrer Form nach mehr der embryonalen Schalenanlage, welche als eine zarte mützenförmige Decke dem Mantel aufliegt oder auch selbst im Innern desselben (*Helicinen*) ihren Ursprung nimmt und erst mit der Entstehung von Windungen die Manteldecke durchbricht. Mit dem Wachsthum des Thieres wächst auch die Schale an ihrem dem Mantelrande aufliegenden Saume weiter (Anwachsstreifen) und erhält bei ungleichmässigem Wachsthum Spiralwindungen, deren Durchmesser allmählich und continuirlich sich vergrössert. Da das unsymmetrische Wachsthum der Schale in dem unfertigen Wachsthum des Körpers seinen Grund hat, so begreift es sich, dass an der grössern Aussenlippe der Mundung die unparen Organe (After, Geschlechtsöffnung) münden. Man unterscheidet an der spiralig-gewundenen Schale den *Scheitel* oder die Spitze (*Apex*) als den Theil, von welchem aus die Bildung der Schale begann und die Spiralwindungen ihren Anfang nahmen, ferner die *Mündung* (*Apertura*), welche dem Scheitel gegenüber liegt, in die letzte und meist grösste Windung einführt und mit ihrem beim ausgewachsenen Thiere aufgewulsteten *Lippen* (*Peristoma*) dem Mantelrande auflag. Die Win-

dungen drehen sich rechts oder links[1]) um eine von der Spitze nach der Mündung gerichtete Achse, welche entweder in die solide Spindel (*Columella*), oder in einen hohlen Längscanal derselben hineinfällt, dessen Mündung als Nabel (*Umbo*) bezeichnet wird. Dieser Kanal kann, falls die Windungen von der Achse entfernt bleiben, zu einem hohlen fast kegelförmigen Raum mit weitem Nabel werden (*Solarium*). In der Regel legen sich die Windungen unmittelbar an einander an und erzeugen Linien, *Nähte*, durch welche ihre Grenzen bezeichnet werden. Bleiben die Windungen aber getrennt (*Scalaria pretiosa*), so fallen natürlich die Nähte hinweg. Nach der Lage der Spindel unterscheidet man einen Spindelrand oder innere Lippe und einen Aussenrand oder äussere Lippe der Apertur. Diese letztere erweist sich entweder ganzrandig (*holostom*), oder durch eine Ausbuchtung unterbrochen, welche sich oft in einen kanalartig ausgehöhlten Fortsatz verlängert (*siphonostom*). Einbuchtung und Schnabelfortsatz bezeichnet die Lage für die Oeffnung der Athemhöhle, deren *Sipho*. Besonders wichtig für die Formgestaltung der Schal eerscheint die Lage und Anordnung der Windungen. Fallen dieselben ungefähr in eine Ebene, so wird das Gewinde scheibenförmig (*Planorbis*), laufen die Umgänge schief um die Achse wie an einer Wendeltreppe, so werden die Schalen walzenförmig (*Pupa*), conisch (*Trochus*), kreiselförmig (*Littorina*), kuglig (*Dolium*), thurmförmig (*Turitella*), spindelförmig (*Fusus*), ohrförmig (*Haliotis*) und zusammengewickelt (*Conus*, *Cypraea*). Bei vielen Schnecken kommt endlich zum Gehäuse ein horniger oder kalkiger Deckel (*Operculum*) hinzu, der meist am hintern Ende des Fusses aufsitzt und beim Zurückziehen des Thieres die Schalenöffnung völlig verschliesst. Viele Landschnecken sondern im Gegensatz zu diesen persistenten und vom Fusse getragenen geringelten oder spiralig gewundenen Deckeln vor dem Eintritt des Winterschlafs einen Kalkdeckel ab, welcher im kommenden Frühling wieder abgestossen wird.

Die äussere weiche schleimige Körperhaut besteht aus einem ober-

---

1) Um zu bestimmen, ob die Schale rechts oder links gewunden ist, hält man die Achse senkrecht mit dem Apex nach oben und mit der Apertur nach unten dem Beschauer zugekehrt. Liegt die letztere rechts von der durch die Achse gezogenen Sagittalebene, so bezeichnen die Conchyliologen die Schale rechtsgewunden etc., im Gegensatz zu Listing, der diese Spirale läotrop nennen würde. Denkt man sich in der rechtsgewundenen Spirale von der Spitze der Windungen abwärts herabsteigend, so behält man unter beständiger Rechtsdrehung die Achse zur rechten, bei der linken umgekehrt zur linken. Diese Haltung aber ist bei dem Fortwachsen der Schale an der Apertur massgebend. Rechtsgewundene Schalen werden an der rechten Seite getragen mit der Spitze nach hinten und rechts gewendet. Auch liegen bei den Schnecken mit rechts gewundenen Schalen Athemloch-After und Geschlechtsöffnungen rechtsseitig.

flächlichen, in grösserer oder geringerer Verbreitung Wimperhaare tragenden Cylinderepitel und einer bindegewebsreichen Unterhaut, von welcher die Hautmuskulatur nicht zu trennen ist. Als Einlagerungen der Haut sind Kalk- und Pigmentdrüsen hervorzuheben, welche besonders am Mantelrande in grösserer Menge angehäuft, durch den Kalkgehalt ihres Secretes zum Wachsthum sowie zur eigenthümlichen Färbung der Schale beitragen. Dieselbe wird ganz nach Art von Cuticularbildung durch das Epitel abgesondert und erstarrt, indem die der organischen Grundlage beigemengten Kalksalze eine feste und krystallinische Beschaffenheit annehmen. Die oberste Schicht der Schale bleibt hingegen oft als zarte dünnhäutige Epidermis unverkalkt, während ihre innere Fläche sich bald mehr bald weniger durch Perlmutterschichten, welche die Manteloberfläche absondert, verdickt. Die Verbindung des Thieres mit der Schale wird vorzugsweise durch einen eigenthümlichen Muskel bedingt, welcher wegen seiner Lage an der Columella Spindelmuskel heisst. Dieser Muskel entspringt am Rücken des Fusses, bildet eine kräftige Verdickung an der Wand des Eingeweidesackes und setzt sich am Anfang der letzten Windung an der Spindel fest.

Das *Nervensystem*[1]) zeigt manche Aehnlichkeit mit dem der Lamellibranchiaten. Auch hier haben wir drei Gangliengruppen als *Gehirn-*, *Fuss-* und *Visceralganglien* zu unterscheiden, welche je nach der Länge der Commissuren bald mehr bald minder weit von einander entfernt liegen. Selten wird die Concentration eine so grosse, dass eine gemeinsame vom Oesophagus durchbohrte Ganglienmasse entsteht, an der man die drei Gangliengruppen schwer und nur mit Hülfe der austretenden Nerven unterscheiden kann. Da das Gehirn über der Speiseröhre, die beiden andern Gangliengruppen unter derselben liegen und beide durch besondere Faserstränge mit dem Gehirn verbunden sind, so enthält der Schlundring doppelte Commissuren. Aber auch die untern Ganglien sind untereinander durch eine Commissur verbunden, so dass eine Art »triangle latéral« entsteht. Das Gehirnganglienpaar zuweilen auch nach den Seiten der Speiseröhre auseinander gerückt, sendet Nerven zu den Lippen, der Mundmasse, den Fühlern und Augen, das Fussganglienpaar an der untern Fläche der Speiseröhre zu den Muskeln des Fusses, die Visceralganglienmasse, meist über und hinter dem Fussganglion gelegen und in 5 Ganglienanschwellungen getheilt ist, versorgt den Mantel, die Kiemen und Geschlechtsorgane mit Nerven. Man betrachtete daher oft die beiden erstern als die eigentlichen Centraltheile, die letztern dagegen als vegatives Nervensystem,

---

1) Lacaze-Duthiers, Du système nerveux des mollusques gastéropodes pulmonés aquatiques. Arch. de Zool. exp. et gen. par H. de Lacaze-Duthiers. Tome I. 1872.

ohne jedoch eine schärfere Sonderung hinreichend begründen zu können. Uebrigens kommen zu diesen grössern Hauptganglien noch eine verschiedene Zahl von kleinen Ganglien im Verlaufe der Nervenstämme hinzu. Ein vom Gehirn nach vorn verlaufender Nerv bildet an jeder Seite der Speiseröhre ein *Buccalganglion*, dessen Nerven zu der Mundmasse und Schlundwand treten, ein Nerv des Visceralganglions bildet in der Gegend der Leber, ein anderer in der Nähe der Kiemen und ein dritter in der Nähe des Spindelmuskels ein mehr oder minder umfangreiches Ganglion.

Von Sinnesorganen treten fast überall Augen, Gehörblasen und Tastorgane auf, doch schreibt man manchen wie z. B. den *Heteropoden* sowie den Landpulmonaten auch Geruchsorgane zu. Die *Augen* sind in doppelter Zahl vorhanden und liegen meist an der Spitze von Stielen, welche aber in der Regel mit den Fühlern verschmelzen. Die bedeutendste Grösse und höchste Ausbildung erlangen die Augen der *Heteropoden*[1]), bei welchen sie in besondern glashellen Kapseln befestigt eine Bewegung des Bulbus gestatten. Dagegen fehlen sie den *Solenoconchen* und zahlreichen *Pteropoden*, auch einigen *Platypoden*gattungen z. B. *Chiton*. In Grösse und Bau könnten sie am nächsten den sog. Punktaugen der Spinnen und Insekten verglichen werden, wenngleich die feinere Structur in mehrfacher Hinsicht wesentlich abweicht. Die beiden *Gehörblasen* sind mit Ausnahme der *Heteropoden* dem Fussganglion verbunden, indem sie demselben bald unmittelbar aufsitzen, bald einen kürzeren oder längeren Nerven enthalten, dessen Wurzel überall im Gehirn[2]) entspringt (Lacaze-Duthièrs, Leydig). Die Wandung der Gehörblase besteht aus einer structurlosen, in der Regel mit einem Flimmerepitel ausgekleideten Membran. Die oft zitternden Bewegungen der Otolithen werden durch diese Flimmerhaare veranlasst, die Art der Nervenendigung aber ist nicht bekannt. Als Tastorgane hat man vor allem die Fühler anzusehen, ferner die oft wulstigen Lippenränder, aber auch lappenartige Verlängerungen, welche sich hin und wieder am Kopfe, Mantel und Fusse finden und als Kopflappen, Mantellappen und Fusslappen bezeichnet werden. Die Fühler[3]) kommen meist in doppelter Zahl vor und fehlen nur ausnahmsweise vollständig (*Chiton*, *Pterotrachea* etc.). Dieselben sind einfache contractile Fortsetzungen der Körperwand, welche nur bei einigen Pulmonaten einge-

1) V. Hensen, Ueber das Auge einiger Cephalophoren. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865.

2) Leydig, Archiv für mikrosk. Anatomie. 1871. Lacaze-Duthièrs, Otocystes ou capsules auditives des Mollusques (Gasteropodes) Arch. d. zool. exp. Tom. I. 1872

3) W. Flemming, Untersuchungen über Sinnesepitelien der Mollusken. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. VI. 1870

stülpt werden können und bergen einen Nerven mit gangliöser Endanschwellung in der Fühlerspitze. Ueberall wohl sind eigenthümliche Haarzellen, deren Haarbüschel bei den Wassermollusken pinselförmig hervorragen, als Sitz des feinern Gefühls anzusehen. Dieselben hängen mit Nervenfasern zusammen und sind über die ganze Oberfläche des Körpers zwischen dem Cylinderepitel verbreitet, an den bezeichneten zur Tastempfindung dienenden Körpertheilen aber besonders gehäuft. Die Fühler der Landschnecken aber besitzen an ihrer Endplatte zwischen besonders geformten Epitelzellen eine sehr reiche Ausbreitung feiner Sinneszellen (Körbchen mit Stiften, Flemming) und dienen wahrscheinlich als Geruchsorgane.

Die *Verdauungsorgane* verlaufen seltener in gerader Richtung, gewöhnlich unter mannichfachen Windungen, zuweilen knäuelartig zusammengedrängt im Leibesraum, biegen in der Regel nach vorn um und münden meist rechtsseitig vorn in dem Mantelraume. Meistens liegt der After in der Nähe der Athemorgane, zuweilen aber auch auf der Rückenfläche weit nach hinten gerückt. Die von Lippenrändern umgrenzte Mundöffnung führt in eine mit festen Kautheilen bewaffnete Mundhöhle, deren muskulöse Wandung die Bezeichnung dieses Abschnittes als Schlundkopf veranlasst hat. Aus dieser Mundmasse, in welche zwei Speicheldrüsen einmünden, entspringt die lange Speiseröhre, dann folgt ein erweiterter meist blinddarmförmiger Magenabschnitt und auf diesen der meist lange mehrfach gewundene Darm, umhüllt von einer sehr umfangreichen vielfach gelappten Lebermasse, welche vornehmlich den oberen Theil (die oberen Windungen) des Eingeweidesackes ausfüllt und ihr Secret durch mehrfache Gänge in den Darm, aber auch in den sog. Magen ergiesst. Die Gestaltung des Verdauungskanals und der Leber bietet übrigens im Einzelnen zahlreiche und wesentliche Modifikationen, unter denen am meisten der mit Leber-Blindsäcken versehene Darm der *Phlebenteraten* abweicht. Der Endabschnitt des Darmes zeichnet sich fast durchgängig von dem vorausgehenden Dünndarm durch seine Weite aus und kann als Mastdarm oder Rectum unterschieden werden.

Die Bewaffnung der Mundhöhle, welche den Cephalophoren vor den Acephalen eigenthümlich ist und eine besondere systematische Bedeutung gewonnen hat, wird theils durch Kiefer an der obern Schlundwand, theils durch die sog. Reibmembran eines zungenartigen Wulstes im Boden der Mundhöhle gebildet. Der Kiefer liegt als bogenförmige hornige Platte dicht hinter dem Lippenrand, oder zerfällt in 2 seitliche sehr verschieden geformte Stücke, zwischen denen bei einigen Pulmonaten ein unpaares Kieferstück bestehen bleibt. Unterkiefer fehlen, dagegen liegt im Boden der Mundhöhle ein theils muskulöser theils knorpliger Wulst, welcher mit vollem Rechte der Zunge der Wirbelthiere verglichen wird und daher passend die gleiche Bezeichnung erhalten hat. Die

Oberfläche desselben ist mit einer derben hornigen Membran, der Reibplatte oder *Radula* bekleidet, auf welcher sich höchst charakteristisch gestaltete, in Querreihen angeordnete Plättchen, Zähne und Haken erheben. Nach hinten setzt sich die Radula in eine cylindrische Tasche, die sog. *Zungenscheide* fort, welche aus dem untern Ende der Mundmasse schlauchartig hervorragt und als Bildungsstätte der Radula fungirt. Die Grösse, Zahl und Form der Platten oder Zähne auf der Oberfläche der Radula variirt ausserordentlich, liefert aber für die Gattungen und Familien systematisch wichtige Charactere. Ueberall wiederholen sich die Querreihen von Platten, die sog. *Glieder* der Reibmembran, in der Weise, dass auch in der Länge der letztern Plattenreihen entstehen, welche in *Mittelplatten*, *Zwischenplatten* und *Seitenplatten* unterschieden werden. Am wenigsten ist dieser zum Erbeuten, Einziehen und Zerreiben der Nahrung dienende Apparat bei den *Pteropoden* entwickelt, von denen einzelne Gattungen der Radula ganz entbehren (*Cymbulia*), dagegen erlangt derselbe die höchste Entwicklung bei den *Heteropoden*, welche ihre hakenförmigen Seitenzähne beim Hervorstrecken der Zunge aufrichten und beim Zurückziehen zusammenklappen; am mannichfaltigsten aber ist die Bewaffnung der Reibmembran bei den *Platypoden*, deren natürliche Gruppen neuerdings von Troschel, Gray u. a. durch die Art der Zungenbewaffnung begründet wurden.

Das *Gefässsystem* der Gastropoden zeigt in den verschiedenen Abtheilungen mehrfache und zum Theil wesentliche Abweichungen. Ueberall findet sich ein Herz und zwar am Rücken des Thieres, meist zur Seite gedrängt und in der Nähe der Athmungsorgane. In der Regel wird dasselbe von einem besondern Pericardium umschlossen und besteht aus einer rundlich-kegelförmigen Kammer mit austretender Aorta und einem verschieden gestalteten, den Athmungsorganen zugekehrten Vorhof, in welchen das Blut seltener direkt, in der Regel durch Venen einströmt. Während im einfachsten Falle der Vorhof durch Muskelfäden ersetzt wird, welche am Rand der venösen Oeffnung entspringen (*Phyllirhoë*), bildet sich bei einigen *Gastropoden* (*Haliotis*, *Turbo*, *Nerita*, *Fissurella* etc.) ein doppelter Vorhof (doppelte Kiemen) aus, und die Analogie zu den *Lamellibranchiaten* wird um so grösser, als in diesen Fällen auch der Mastdarm die Herzkammer durchbohrt. Die Aorta spaltet sich gewöhnlich in zwei Arterienstämme, von denen sich der eine nach vorn fortsetzt und mehrfache Verzweigungen in den Kopf und Fuss schickt, der andere rückwärts nach den Eingeweiden verläuft. Die Enden der Arterien öffnen sich in wandungslose Bluträume der Leibeshöhle, aus denen das Blut nach den Respirationsorganen und zum Vorhofe entweder ohne Dazwischentreten von Gefässen (*Pteropoden*, *Heteropoden* und viele *Dermatobranchien*) oder durch sog. Kiemen(Lungen)arterien nach den Respirationsorganen und von da

durch Kiemen(Lungen)venen nach dem Herzen zurückgeführt wird. Auch bei den Cephalophoren bestehen Einrichtungen, welche Wasser in die Bluträume eintreten lassen und die Verdünnung des Blutes bewirken. Dieselben liegen theils in dem eigenthümlichen, noch näher zu beschreibenden Bau der Niere begründet, theils werden sie durch das sog. Wassergefässsystem des Fusses bedingt. Wie bei den Lamellibranchiaten, so findet sich auch im Fusse zahlreicher mariner *Ctenobranchien* ein System von verzweigten Kanälen, welche einerseits mit der Leibeshöhle communiciren, andererseits durch einen Porus der Fusssohle (*Pyrula*, *Conus*, *Oliva* etc.) ausmünden und durch Wasseraufnahme die beträchtliche Anschwellung des Fusses herbeiführen.

Nur wenige Gastropoden entbehren gesonderter Athmungsorgane und respiriren durch die gesammte Körperhaut (*Abranchiaten*); dagegen athmen bei weitem die meisten durch Kiemen, viele durch Lungen; nur wenige durch Lungen und Kiemen zugleich. Der Bau und die Anordnung der Kiemen ist äusserst mannichfach und liefert systematisch wichtige Anhaltspunkte zur Unterscheidung der natürlichen Gruppen. Die Kiemen sind meist blattförmige oder verzweigte und gefiederte Hautanhänge, welche seltener frei der Rückenfläche aufsitzen, in der Regel wie die Kiemenblätter der Lamellibranchiaten zwischen Mantel und Fuss liegen und mehr oder minder vollständig von der Mantelduplicatur umschlossen werden. Der Mantelraum ist daher zugleich die Athemhöhle. Die Duplicität der Kiemen zu beiden Seiten des Körpers erscheint indessen als Ausnahme (*Patella*, *Chiton*) und macht im Zusammenhang mit der Asymmetrie des Leibes einer mehr einseitigen asymmetrischen Ausbildung Platz. Die Luftathmung beschränkt sich auf einige Platypodengruppen, vornehmlich auf die *Pulmonaten*. Auch hier dient der Mantelraum als Athemhöhle und unterscheidet sich dadurch von der Kiemenhöhle, dass die Decke der mit Luft erfüllten Cavität anstatt eine Kieme zu bilden, an der innern Fläche ein reiches Netzwerk von Bluträumen und Gefässen in sich einschliesst. Sowohl Kiemen- als Lungenhöhle communiciren durch eine längere Spalte des Mantelrandes oder durch eine runde, verschliessbare Oeffnung mit dem äussern Medium; häufig aber setzt sich der Mantelrand der Kiemenhöhle, analog dem Sipho der Lamellibranchiaten, in eine verschieden lange Athemröhre fort, welche in der Regel einen Ausschnitt oder Kanal des Gehäuses bildet.

Das wichtigste Absonderungsorgan der Cephalophoren, die *Niere*, entspricht nach Lage und Bau dem *Bojanus*'schen Organe der Lamellibranchiaten. Indessen erscheint dieselbe mit Ausnahme der *Solenoconchen* unpaar mit nur einer Ausführungsöffnung. Dieselbe liegt in der Nähe des Herzens als ein länglich dreieckiger Sack mit spongiöser (seltener mit glatter) Wandung von gelblich brauner Färbung. Das Secret der Drüse besteht grossentheils aus festen Concrementen, welche in den

Zellen der Wandung ihren Ursprung nehmen und Harnsäure, Kalk und Ammoniak enthalten. Entweder öffnet sich der Drüsensack der Niere unmittelbar durch eine verschliessbare Spalte oder vermittelst eines besondern, neben dem Mastdarm verlaufenden Ausführungsganges, in welchen die Räume und Fächer der Drüse durch kleine Oeffnungen hineinmünden, überall aber in der Nähe des Afters meist erst in die Mantelhöhle. Merkwürdig ist die bereits erwähnte Communication des Drüsensackes mit dem Pericardialraum, durch welche das bei den *Heteropoden* und *Pteropoden* durch die pumpenden Saugbewegungen des Nierenschlauches aufgenommene Wasser dem Blute sich beimischt. Auch bei den *Platypoden* (Delle, Chiaje, Leydig etc.) findet ein ähnliches Verhältniss statt, indem die Venennetze der spongiösen Nierenwandung Oeffnungen enthalten, durch welche Wasser in das Blut einzutreten scheint.

Ausser den erwähnten Drüsen kommen in weiter Verbreitung mannichfache Hautdrüsen und bei den Platypoden eine Schleimdrüse in der Decke der Athemhöhle vor.

Die Gastropoden sind theils Zwitter, theils getrennten Geschlechtes. Zu den erstern gehören die *Pteropoden* sowie ein Theil der *Platypoden*, die *Pulmonaten* und *Opisthobranchien*. Getrennten Geschlechtes sind die *Heteropoden*, sowie von den *Platypoden* die *Prosobranchien*. Fast alle *Gastropoden* legen Eier, selten Eier von colossaler Grösse ab. Die Embryonalbildung erfolgt nach totaler Dotterklüftung mittelst Anlage eines allseitig den Dotter umschliessenden Keimes, welcher sehr frühzeitig in Folge der Schwingungen von Wimpern in dem flüssigen Eiweiss des Eies rotirt. Im Speciellen aber weicht dieselbe nach den verschiedenen Gruppen wesentlich ab und kann selbst durch das Vorkommen provisorischer Embryonalorgane (*Urniere*) ausgezeichnet sein. Die freie Entwicklung ist entweder eine directe, indem das ausgeschlüpfte Junge (bis auf Rudimente von Larvenorganen) bereits die Form und Organisation des Geschlechtsthieres besitzt (*Pulmonaten*), oder beruht auf einer Metamorphose. In diesem letztern für die *Pteropoden, Heteropoden* und fast alle marinen *Platypoden* gültigen Falle besitzen die schwärmenden Larven zwei grosse Wimpersegel, welche an Stelle des noch rudimentären Fusses als Bewegungsorgan dienen. Die Schale liegt bereits der Rückenfläche auf, ist aber noch klein und flach mit erst beginnenden Windungen und kann meist durch einen dem Fusse angehefteten Deckel verschlossen werden. Sehr häufig findet ein Schalenwechsel statt, indem die embryonale Schale abgeworfen und durch eine neue definitive ersetzt wird. Seltener sind in spätern Stadien die Larven wurmförmig und mit mehreren Wimperkränzen versehen, wie die Larven von *Clio* und *Pneumodermon*.

Wir unterscheiden die 3 Unterklassen der *Pteropoden, Platypoden* und *Heteropoden.*

1. Unterclasse: **Pteropoda**[1]), **Flossenfüsser.**

Hermaphroditische Gastropoden ohne scharf gesonderten Kopf, mit rudimentären Augen und mit zwei grossen flügelförmigen Flossen (*Epipodium*).

Der Körper ist bald länglich gestreckt, bald mit seinem hintern Theile spiralig eingerollt. Der vordere Abschnitt, welcher Mund und Fühler trägt, geht entweder in den Rumpf continuirlich über, oder setzt sich als Kopf von dem letztern schärfer ab. Ueberall treten unterhalb des Mundes zwei grosse seitliche Flossen hervor, welche morphologisch als paarige Fussabschnitte (*Epipodium*) – dem verkümmerten unpaaren Fuss gegenüber — aufzufassen sind und durch flügelartige Schläge die meist lebhafte Bewegung des Thieres in der See bewerkstelligen. Der Körper bleibt entweder nackt und ohne deutlich abgesetzten Mantel oder sondert ein sehr verschieden gestaltetes, horniges, gallertig knorpliges oder kalkiges, fast immer symmetrisches Gehäuse ab, in welches er sich mit den Flossen oft vollständig zurückziehen kann. Im letztern Falle bildet sich gewöhnlich der Mantel sehr vollständig aus und umschliesst den grössten Theil des Körpers meist von der Rückenfläche aus bis in die Gegend der Flossen, hinter denen der spaltförmige Eingang der Mantelhöhle liegt. Die contractile Haut enthält in der Regel Kalkconcretionen, Hautdrüsen und Pigmentzellen, welche dem Körper eine dunkelbraune, zuweilen bläuliche, selbst röthliche Färbung verleihen können.

Am Kopfende liegt die Mundöffnung, zuweilen von mehreren armförmigen (*Clio*) oder mit Saugnäpfen besetzten (*Pneumodermon*) Fortsätzen umstellt. Dieselbe führt in eine mit Kiefern und bezahnter Reibplatte bewaffnete Mundhöhle, in deren Grund die lange Speiseröhre beginnt. Auf diese folgt ein erweiterter Magen und ein langer mehrfach gewundener Darm, welcher von den Leberdrüsen umlagert, seitwärts nach vorn umbiegt. Die Afteröffnung findet sich in der Regel an der rechten Seite innerhalb der Mantelhöhle nahe an deren vorderm Rande. Speicheldrüsen bleiben gewöhnlich verkümmert oder fallen auch ganz aus. Die Kreislaufsorgane sind verhältnissmässig wenig ausgebildet und reduciren sich auf arterielle Gefässe, deren Hauptstamm aus der kugligen

---

1) Rang et Souleyet, Histoire naturelle des Mollusques Ptéropodes. Paris. 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1853. Troschel, Beiträge zur Kenntniss der Pteropoden. Arch. für Naturgeschichichte. Tom. XX. 1854. A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1860.

Herzkammer entspringt. Die Venen dagegen werden durch ein wandungsloses Lückensystem der Leibeshöhle ersetzt, in welches die offenen Enden der Arterien einmünden. Aus diesem letztern kehrt das Blut durch die Respirationsorgane nach dem Herzen zurück, gelangt zuerst in den Pericardialraum und von da in das venöse Ostium der Vorkammer. Die Respirationsorgane, sofern dieselben nicht durch die gesammte Haut vertreten werden (*Clio*), sind entweder äussere blattartige Kiemenanhänge (*Pneumodermon*) am hintern Körperende oder, bei den Gehäuse-tragenden, innere Kiemen der Mantelhöhle, deren Eingang mit eigenthümlichen Flimmerleisten ausgekleidet ist. Immerhin bleiben die innern Kiemen wenig entwickelt und entweder auf faltenartige Erhebungen der bewimperten Mantelwandung oder auf diese selbst reducirt. Als Niere betrachtet man einen länglich gestreckten contractilen Sack, welcher in der Nähe des Herzens gelegen mit dem Pericardialsinus communicirt und durch eine stark bewimperte, verschliessbare Oeffnung in die Mantelhöhle oder direkt nach aussen führt. Indessen scheint dieselbe hier und da vorwiegend die Function der Blutwässerung zu haben. Für das Nervensystem ist die Lage mehrerer (3) Ganglienpaare zur Seite und unterhalb des Schlundes charakteristisch. Bei den nackten gehäuselosen Pteropoden rückt indessen ein Paar auf die obere Fläche des Schlundes. Von Sinnesorganen kommen überall zwei *Gehörblasen* an der untern Seite des Schlundes vor. *Augen* fehlen dagegen in der Regel oder bleiben sehr rudimentär und liegen entweder als rothe Pigmentflecken (*Hyalea*) am Eingeweidesack nahe dem Schlundring oder an den Nackenfühlern (*Clio*). Die rudimentäre Entwicklung der Gesichtswerkzeuge dürfte damit zusammenhängen, dass die Pteropoden nächtliche Thiere sind. Als Tastorgane aber sind zwei kleine Fühler (*Hyalea*, *Cymbulia*), sowie die grössern zuweilen mit Saugnäpfen besetzten Erhebungen des Kopfes (*Clio* und *Pneumodermon*) aufzufassen.

Alle *Pteropoden* sind Zwitter. Die Ovarien und Hoden vereinigende Zwitterdrüse liegt neben dem Herzen hinter dem Magen im Eingeweidesack und besitzt gewöhnlich einen gemeinsamen Ausführungsgang, welcher in seinem Verlaufe nicht nur eine Samenblase bildet, sondern auch eine Art Eiweissdrüse nebst Receptaculum seminis aufnimmt und meist rechtsseitig vor dem After nach aussen mündet. Zuweilen liegt der Penis in dem Endtheile des Ausführungsganges, bei den *Hyaleiden* und *Cymbuliiden* erhebt sich derselbe als faltig eingerollter vorstülpbarer Schlauch vor der Geschlechtsöffnung.

Die Eier werden mit Eiweissumhüllungen in langen runden Eierschnüren abgelegt, welche frei im Meere umhertreiben. Die rotirenden Embryonen erhalten Segellappen und Schale und werden als schwär-

mende Larven frei. Während der Rückbildung der Segel treten allmählig die beiden Flossen an dem zuerst gebildeten unpaaren Theile des Fusses hervor, während die Schale (mit Deckel) meistens abgeworfen wird. Die *Hyaleiden* scheinen indessen die embryonale Schale weiter zu bilden, die *Cymbuliiden* dagegen durch eine neue Körperschale zu ersetzen. Die gehäuselosen *Pneumodermiden* und *Clioniden* dagegen wachsen nach Verlust der Segel und Schale nicht direkt in das Geschlechtsthier aus, sondern erhalten zuvor drei Wimpergürtel und gehen so in ein neues Larvenstadium über.

Die Pteropoden sind durchweg kleine Thiere, die in keinem Falle die Grösse von mehreren Zollen überschreiten. Sie erscheinen oft auf hoher See in allen Meeren und können meist durch Zurückziehen ihrer Segel in die Schale rasch in die Tiefe sinken. Auch waren sie bereits in früheren Erdperioden vertreten.

Von Blainville wurden die Pteropoden nach dem Besitze oder Mangel eines Gehäuses in Thecosomata und Gymnosomata getheilt.

1. Ordnung: **Thecosomata.**

Mit schwach entwickeltem, oft nicht distinktem Kopf, rudimentären Tentakeln, von einer äussern Schale bedeckt. Der rudimentäre Fuss bleibt mit den Flossen im Zusammenhang.

1. Fam. *Hyaleidae.* Schale kalkig oder hornig, bauchig aufgetrieben oder pyramidal, symmetrisch, mit spitzen Fortsätzen. Die Mantelhöhle öffnet sich auf der Bauchfläche und enthält meist eine hufeisenförmige Kiemenkrause.

Hyalea Lam. Schale kuglig, durchschimmernd, am Hinterende 3spitzig. Oeffnung jederseits mit einem Schlitz. Flossenlappen durch ein halbkreisförmiges ventrales Band vereint. *H. tridentata* Lam., Mittelmeer.

Chleodora Pér. Les. Schale pyramidal, dreiseitig, dorsal gekielt mit einfacher triangulärer Oeffnung und spitzem Apex. *Cl. pyramidata* Lam., Indien.

Verwandte Gattungen sind *Creseis* Rang., *Cuvieria* Rang., *Diacria* Gbr. Fossil sind *Theca* Morris, *Conularia* Müll, *Pterotheca* Salt. Auch werden die problematischen Tentaculiten hierher gestellt.

2. Fam. *Limacidae.* Gehäuse spiralig gewunden, zuweilen mit einer starken Mantelcavität, an der Rückenseite geöffnet.

Limacina Cuv. Schale schneckenförmig, links gewunden, mit Nabel ohne Deckel. *L. arctica* Fabr. *Heterofusus* Flem.

3. Fam. *Cymbuliidae.* Mit knorplig gallertiger Schale von Nachen- oder Pantoffel-förmiger Gestalt und grossen nicht zurückziehbaren Flossen. Mund mit Tentakeln. Die Larven mit Spiralfäden.

Cymbulia Per. Schale kahnförmig, cartilaginös, mit kleinen Spitzen. Tentakeln sehr klein. *C. Peronii* Cuv., Mittelmeer. *Tiedemannia* Dell. Ch. *T. neapolitana* Van. Ben.

2. Ordnung: **Gymnosomata.**

Nackte Pteropoden mit deutlich gesondertem Tentakel-tragenden Kopf, oft mit äussern Kiemen. Flossenklappen vom Fuss getrennt. Larven mit Wimperreifen.

1. Fam. *Clionidae.* Körper spindelförmig, ohne Kiemen.

Clio O. Fr. Müll. (*Clione* Pallas). Kopf mit 2 einfachen Tentakeln. Mund mit Seitenlappen, von denen jeder 3 retraktile mit Saugnäpfen besetzte Kegelfortsätze trägt. *Cl. borealis* Pall. Liefert mit Limacina arctica die Hauptnahrung der Wallfische. *Clionopsis* Trosch. besitzt nur 2 Paar von Kegelfortsätzen. Bei *Cymodocea* D'Orb. sind 2 Paar Flossen vorhanden.

2. Fam. *Pneumodermidae.* Körper spindelförmig, mit äussern Kiemen und 2 ausstülpbaren mit Saugnäpfen besetzten Armen vor den Flossen.

Pneumodermon Cuv. Kopf mit Augententakeln und 2 ausstülpbaren Hakensäckchen vor der Mundöffnung. *Pn. violaceum* D'Orb., Mittelmeer und Atl. Ocean.

2. Unterclasse: **Gastropoda**[1] **s. str. = Platypoda, Schnecken.**

Gastropoden mit wohl entwickeltem Kopf, Fühlern und Augen, meist mit breitem, söhligem Fuss und flachem oder spiralig gewundenem Kalkgehäuse.

Die Platypoden, wie wir die Schnecken mit R. Leuckart bezeichnen wollen, schliessen sich sowohl hinsichtlich ihres äussern Baues als der innern Organisation den für die Gastropoden im Allgemeinen dargestellten Verhältnissen an. Sie besitzen in der Regel einen deutlich gesonderten Kopf, zwei, seltener vier Fühler und zwei wohl entwickelte Augen, welche bald an der Basis des Fühlerpaares, bald auf besonderen Augenstilen, selten an der Spitze des hintern Fühlerpaares sich erheben. Der Fuss bildet meist eine flache söhlige Scheibe und dient alsdann zur Kriechbewegung, indessen wechselt die Form und Grösse desselben äusserst mannichfach. Während die Fussscheibe bei *Phyllirhoë* durch eine Art Steuerschwanz ersetzt wird, ist sie bei *Glaucus* höchst rudimentär, in andern Fällen durch eine Längsfurche oder Querfurche ge-

---

1) Alder und Hancock, A monograph of the British Nudibranchiata Mollusca. London. 1850—1851. H. A. Meyer und Moebius, Fauna der Kieler Bucht. Leipzig. 1865. Lacaze-Duthiers, (Pleurobranchus, Vermetus). Ann. des sc. nat. 1859 und 1860. Milne Edwards, Note sur la classification naturelle des Mollusques Gastropodes. Ann. des sc. nat. 1848. Bowerbank, On the structure of the Shells of molluskous and conchiferous Animals. Transact. of Mikr. Soc. I. London. 1844. W. Carpenter, On the microscopic Structure of Shells. Report. 13. 14. 17 Meeting. Brit. Assos. London. 1846. 1847. 1848. H. Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate der niedern Thiere. Müller's Archiv. 1846. Baudelot, Recherches sur l'app. génér. des Mollusques gastéropodes. Ann. sc. nat. Ser. IV Tom. XIX. 1862. W. Flemming, Untersuchungen über Sinnesepithelien der Mollusken. Arch. für mikr. Anat. Tom. VI. 1870.

theilt, sehr oft aber in seitliche Schwimmhäute oder lappenähnliche Fortsätze verlängert, welche sich selbst über Körper und Schale herumschlagen können (*Aplysia*, *Bulla* etc.).

Von besonderer Bedeutung für die Classification dieser sehr umfangreichen Unterclasse ist die Bildung der Athmungswerkzeuge und der Zungenbewaffnung geworden. Bei weitem die meisten Gastropoden besitzen Kiemen, wenige athmen durch die gesammte Körperbedeckung, andere durch Lungen oder gleichzeitig durch Lungen und Kiemen. Im Allgemeinen kann man mit Milne Edwards nach der Lage der Respirationsorgane zu dem Herzen und dessen Vorhof zwei grosse Abtheilungen gegenüberstellen: *Opisthobranchien*, deren Vorhof und Kieme hinter der Herzkammer liegt und *Prosobranchien*, deren Vorhof mit der von vorn eintretenden Kiemenvene vor der Herzkammer seine Lage nimmt. Den letzteren schliessen sich in diesem Charakter die Heteropoden und die *Lungenschnecken* (*Pulmonaten*) an, welche freilich durch den Hermaphroditismus den *Opisthobranchien* näher stehen. Es erscheint jedoch zweckmässig bei der Gruppenbildung zugleich die besondern Verhältnisse der Respiration zu berücksichtigen; man erhält dann zunächst eine grosse Gruppe von Gastropoden, welche der Lage ihrer Vorkammer nach Opisthobranchier sind, aber durch die gesammte äusserlich bewimperte Haut athmen und theilweise der Kiemen entbehren. Diese *Dermatobranchien* besitzen zum Theil aber auch zahlreiche und mannichfach gestaltete Ausstülpungen der Rückenhaut, welche entschieden zur Vergrösserung der respirirenden Körperfläche beitragen und zugleich Fortsätze und Anhänge des Darmkanales in sich aufnehmen (*Phlebenteraten*). In andern Fällen erhalten die Anhänge der Haut noch bestimmter den Charakter von Kiemen, indem sie keine Fortsätze des Darmes enthalten; dieselben ordnen sich dann auf der Rückenfläche in zwei Längsreihen oder in einem Kreise um den After in der Nähe des hintern Körperpoles und stellen mehrtheilige, gegliederte oder baumförmig verästelte Kiemen dar, für welche besonders die freie Lage auf der Rückenfläche charakteristisch ist (*Doris*). Cuvier vereinigte alle diese Formen in seiner Ordnung der Nacktkiemer (*Gymnobranchien*). Weit häufiger liegen die Kiemen unter dem Mantelrande zwischen Mantel und Fuss, selten freilich wie bei den *Phyllidiiden* (*Inferobranchien*) symmetrisch an beiden Seiten gleich vertheilt. Bei den *Pleurobranchien*, einer Gruppe von *Opisthobranchien*, schwinden die Kiemen der linken Seite völlig, dagegen zeichnen sich die *Prosobranchien* mit Ausnahme der *Cyclobranchien*, welche ähnlich wie die der *Inferobranchien* blattförmige Kiemen an beiden Seiten des Körpers unter dem Mantel tragen, fast durchweg durch den Besitz einer geräumigen Athemhöhle aus, welche am Rücken durch die Vergrösserung der Manteldupicatur gebildet, die Respirationsorgane vollständig in sich aufnimmt. Der spaltförmige

Schlitz, durch welchen sich die Athemhöhle am vordern Rande nach aussen öffnet, wird durch die Contraction des aufgewulsteten Mantelrandes bis auf eine runde Oeffnung der linken Seite ziemlich vollkommen geschlossen. Diese aber entsteht durch einen Einschnitt des Mantelrandes und ist entweder ein einfaches *Athemloch* (*holostom*) oder setzt sich in einen Halbkanal, die *Athemröhre* fort *(siphonostom)*. Nur selten liegen in der Athemhöhle zwei gleich entwickelte Kiemen, wie z. B. bei *Fissurella*, *Haliotis*, gewöhnlich ist nur die rechte vollständig ausgebildet, die linke hingegen verkümmert, beide aber sind in die linke Seite gerückt und ragen meist von der Decke aus mit ihren Blättern frei nach unten in den Athemraum hinein. Jede Kieme setzt sich aus einer Anzahl von Blättern zusammen, welche entweder in einer oder in zwei Reihen kammförmig hintereinander stehen und zu der Bezeichnung Kammkiemer (*Ctenobranchien*) Veranlassung gegeben haben.

Die Lungenathmung der *Pulmonaten* und einiger *Ctenobranchien* knüpft unmittelbar an den Gefässverlauf in der Decke der Mantelhöhle an, wie wir ihn bereits bei vielen Kiemenschnecken vorfinden. Ausgebildete Lungen neben vollkommen entwickelten Kiemen finden sich allerdings nur bei wenigen Gattungen (*Ampullaria* und *Onchidium*). Indessen gebrauchen auch die jungen Süsswasserpulmonaten ihren Mantelraum zuerst als Kiemenraum, indem sie ihn mit Wasser füllen, welches den Gefässen der Manteldecke zur Respiration dient. Manche bewahren auch im ausgebildeten Zustand das Vermögen der Anpassung an Luft und an Wasserathmung (*Lymnaeusarten*).

Die besondere Beschaffenheit der Kiefer- und Zungenbewaffnung wird vornehmlich in zweiter Linie zur Characterisirung einzelner Untergruppen und Familien verwerthet. Die meisten *Opisthobranchien* besitzen eine bandförmige, aber ungleich breite Zunge mit kleinen zurückgekrümmten Hakenzähnchen, aber in sehr verschiedener Zahl von Zahnreihen, und unter so bedeutenden Abweichungen selbst bei den nächsten Verwandten, dass die systematische Bedeutung der Zunge und Radula entschieden zurücktritt. Hier stecken die hornigen und oft sehr kräftigen Kiefer in der Seitenwand der Mundmasse und können mit ihrem schneidenden Vorderrand einander genähert werden (*Aeolidier*). Ziemlich gleichförmig sind die sehr zahlreichen Zähne und Platten der Radula bei den Pulmonaten, wo sie meist zum Zerreiben von vegetabilischen Substanzen dienen, um so auffallender aber variiren dieselben in der grossen Abtheilung der Prosobranchien, von denen man die Gruppe der Ctenobranchien nach den Eigenthümlichkeiten der Reibmembran mit Gray und Troschel in *Rhipidoglossen, Ptenoglossen, Rhachiglossen, Toxoglossen und Taenioglossen* eingetheilt hat.

Die Gastropoden besitzen sehr allgemein in der Decke der Athemhöhle bald zur Seite, bald in der Mittellinie ein *Schleimdrüse*, welche

zuweilen im Stande ist, eine erstaunlich grosse Quantität ihres schleimigen Secretes aus dem Athemloche zu ergiessen. In der Decke der Athemhöhle neben dem Mastdarme und sowohl von der Schleimdrüse als der Niere verschieden liegt die sog. Purpurdrüse der Purpurschnecken (*Purpura, Murex*), eine längliche weisslich gelbe Drüsenmasse, deren farbloses Secret nach den Untersuchungen von Lacaze-Duthièrs rasch unter dem Einflusse des Sonnenlichts eine rothe oder violette Farbe gewinnt, welche als echter Purpur wegen ihrer Beständigkeit und Dauer schon im Alterthum geschätzt war. Nicht zu verwechseln mit dem echten Purpur ist der gefärbte Saft, welchen viele Opisthobranchien z. B. die *Aplysien* aus Poren ihrer Haut entleeren.

Eine andere Drüse, aber von nicht genau gekannter Function, ist die Fussdrüse von *Limax* und *Arion*. Dieselbe erstreckt sich durch die Länge des Fusses und besteht aus einzelligen Drüsenschläuchen, deren zarte Ausführungsgänge in den bandförmigen Hauptgang eintreten. Dieser öffnet sich zwischen Fuss und Kopf nach aussen. Dazu kommt bei mehreren nackten Pulmonaten (*Arion*) eine Drüse auf der Spitze des Schwanzes, welche sehr rasch bedeutende Mengen von Schleim absondert.

Die *Gastropoden* sind theils Zwitter, theils getrennten Geschlechtes. Zu den erstern gehören die *Opisthobranchien* und fast alle *Pulmonaten*, zu den letztern die *Prosobranchien* mit seltenen Ausnahmen und von den Lungenschnecken die *Cyclostomiden*. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen meist aus einem Ovarium, Eileiter und Eiweissdrüse, Uterus (erweiterter und drüsiger Theil des Eileiters), Scheide und Samentasche, die männlichen aus einem Hoden, einem Samenleiter nebst Samenblase, Ductus ejaculatorius und äusserm Begattungsorgane. Die hermaphroditischen Gastropoden zeichnen sich durch die enge Verbindung der beiderlei Zeugungsdrüsen und ihrer Leitungsapparate aus, indem nicht nur die letztern überall in directer Communication stehen, sondern auch Ovarien und Hoden mit wenigen Ausnahmen (*Actaeon, Janus*) als Zwitterdrüse, meist zwischen den Leberlappen versteckt, räumlich vereinigt sind. Im letztern Falle entstehen entweder Eier und Samenfäden an verschiedenen Follikeln der gelappten oder auch verästelten Drüse (*Dermatobranchien*), freilich immer in unmittelbarer Nähe, da die Eierfollikel als Ausstülpungen peripherisch den Hodenbläschen aufsitzen (*Aeolis*), oder das Epitel desselben Follikels erzeugt hier Samenfäden, dort Eier, wenn auch in der Regel nicht gleichzeitig, indem die männliche Reife des Thieres der weiblichen vorausgeht (Landschnecken). Ebenso stehen die Ausführungsgänge in einem mehr oder minder unmittelbaren Zusammenhange. Entweder findet sich nämlich, ähnlich wie bei den *Pteropoden* nur ein einziger gemeinschaftlicher Leitungsapparat (*Pleurobranchien*), welcher Samen und Eier bis zur Ge-

schlechtsöffnung führt, oder der anfänglich gemeinsame Gang spaltet sich früher oder später in einen Eileiter und Samenleiter. Bei den *Pulmonaten* sondert sich das Vas deferens erst an der Uebergangsstelle des Eileiters in den sog. Uterus neben der Einmündung der Eiweissdrüse, läuft aber anfangs noch als Rinne längs des Uterus herab, um dessen Ende als selbstständiger Kanal zu verlassen. Bei den *Dermatobranchien* dagegen trennt sich das Vas deferens schon oberhalb des Uterus und verläuft in mehrfachen Windungen bis zum Begattungsorgan. Die Ausführungsgänge zeichnen sich überall durch ihre drüsige, oft blindsackartig ausgebuchtete und selbst mit Anhangsdrüsen ausgestattete Wandung aus. Insbesondere findet sich ziemlich allgemein an der Uebergangsstelle des Eileiters in den Uterus eine Eiweissdrüse, deren Secret als Eiweiss-schicht die kleinen Eidotter umhüllt. Erst in den Wandungen des unteren Abschnitts des als Uterus bezeichneten Eileiters werden die Kalktheile secernirt, welche bei den Landschnecken die feste Schale des Eies bilden. Nicht minder verbreitet als die Eiweissdrüse ist eine an der Scheide aufsitzende Samentasche, welche entweder von einem langgestilten Gang getragen wird, oder bei Verkürzung des Stiles diesen zu einer Art Begattungstasche erweitern kann. Zu dieser kommen aber noch bei Helix und wahrscheinlich in weiter Verbreitung bei den Pulmonaten überhaupt am obern Ende des Uterus 2 Samenblasen hinzu, deren Inhalt wahrscheinlich zur Befruchtung verwendet wird. Bei den *Heliciden* (*Helix pomatia*) trägt die Scheide zwei Büschel von fingerförmigen Drüsenschläuchen, sowie einen eigenthümlichen Sack, den »*Pfeilsack*«, welcher ein pfeilförmiges kalkiges Stäbchen in seinem Innern erzeugt. Das letztere, der sog. *Liebespfeil*, sitzt im Grunde der Tasche auf einer Papille fest, tritt aber bei der Begattung hervor und scheint die Bedeutung eines Reizorganes zu haben. In der Regel bricht derselbe während seiner Thätigkeit ab, um später durch einen neuen ersetzt zu werden. Die äussern Geschlechtsöffnungen liegen meist rechtsseitig in der Nähe des Kopfes in einer gemeinsamen Geschlechtskloake vereinigt. Bei den Süsswasserpulmonaten freilich löst sich die Geschlechtskloake in ihren männlichen und weiblichen Abschnitt mit separaten Mündungen auf. Die männliche Geschlechtsöffnung oder der männliche Theil der Geschlechtskloake besitzt überall einen vorstülpbaren cylindrischen oder spiralgewundenen Penis, welcher meist von dem Ende des Ductus ejaculatorius durchsetzt, in die Leibeshöhle zurückgezogen wird und sich nach hinten oft in einen geisselförmigen Anhang (*Flagellum*) fortsetzt. Bei einigen *Pleurobranchien* liegt indessen der Penis von der Geschlechtsöffnung entfernt in einer besondern Tasche und erhält den Samen erst durch eine Wimperrinne zugeführt.

Die Begattung ist nicht immer eine Wechselkreuzung, sondern führt häufig nur zur Befruchtung des einen Individuums, so z. B. bei den Aplysien, bei denen das eine Thier die Stelle des Männchens, das andere die des Weibchens spielt. Zuweilen formiren diese Schnecken ähnlich wie auch die *Limnaen* Ketten mit regelmässig wechselnden Geschlechtsfunctionen der alternirenden Glieder in der Art, dass jedes Glied gegen das vorausgehende als Männchen, gegen das nachfolgende als Weibchen fungirt.

Die getrennt geschlechtlichen Gastropoden besitzen einen ähnlichen Bau der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane, wie die Zwitterschnecken, indessen scheinen ihre Geschlechtsorgane allgemein einfacher gestaltet zu sein und der mannichfachen accessorischen Drüsen und Anhänge zu entbehren. Doch sind auch hier am weiblichen Geschlechtsapparate sowohl Samentasche als Eiweissdrüse nachgewiesen (*Paludina*). Ovarien und Hoden liegen meist zwischen den Leberlappen versteckt, und die Geschlechtsöffnungen finden sich seitlich in der Nähe des Afters. Die Männchen besitzen fast überall einen freiliegenden, selten ausstülpbaren Penis, welcher entweder von dem Ende des Vas deferens durchbohrt (*Buccinum*) oder von einer Halbrinne durchzogen wird, an deren Basis die Geschlechtsöffnung liegt. Ist der Penis von der Geschlechtsöffnung entfernt, so ist es ebenfalls eine Wimperrinne, welche von jener die Samenfäden nach dem Begattungsorgane leitet (*Murex, Dolium, Strombus*).

Die meisten Gastropoden legen nach der Begattung ihre Eier ab; nur wenige Gastropoden, wie z. B. *Paludina vivipara* und mehrere *Clausilia-*, *Pupa-*, *Janthina-*, *Melania*arten, sind lebendig gebärend, indem die Eier im Uterus des mütterlichen Körpers die Embryonalentwicklung durchlaufen. Die Eier werden entweder unverbunden abgesetzt, aber meist in grösserer Menge, wie die grossen mit Eiweiss und Kalkschale versehenen Eier der *Helicinen*, oder als Laich in gallertigen Klumpen oder Schnüren, wie z. B. bei *Limax*arten, den Süsswasserpulmonaten und *Opisthobranchien*. Die *Prosobranchien* schliessen ihre Eier meist in sonderbare, zuweilen hornige Kapseln ein, welche entweder zu unregelmässigen Massen vereinigt werden, oder sehr regelmässig aneinander liegen und zum Theil an feste Körper befestigt sind. Jede Kapsel besitzt eine Oeffnung und enthält in Eiweiss eingebettet eine gewisse Zahl von Eidottern, die sich aber gewöhnlich nur theilweise zu Embryonen entwickeln. Es kommt selbst vor, dass nur ein einziger Embryo die Eikapsel verlässt, indem alle übrigen Eidotter zwar die Furchung erleiden, aber in ihrer weitern Entwicklung gehemmt, dem einen sich ausbildenden Embryo zur Nahrung dienen (*Neritina fluviatilis*, wahrscheinlich auch *Purpura lapillus* und *Buccinum undatum*). Sehr merkwürdig ist die Befestigung der Eierkapseln bei *Janthina* an einem dem Fusse anhängenden mit Luftblasen gefüllten Körper, welcher dem auf hoher See schwimmenden Thiere als Floss dient.

Hinsichtlich der Entwicklung stehen sich Kiemenschnecken und Lungenschnecken insofern gegenüber, als die erstern eine Metamorphose durchlaufen, die letztern sich direct, doch mit mehrfachen Ueberresten von Larvenorganen entwickeln. Ueberall gestaltet sich der Dotter durch totale meist ungleichmässige Klüftung zu einem kugligen Ballen kernhaltiger Zellen, von denen die kleinen peripherischen direct die Körperwandung des Embryo's bilden und auf der gesammten Oberfläche Wimperhaare erhalten. Die letztern veranlassen die bekannte rotirende Bewegung des Embryo's im Eie. Alsbald sprosst bei den Kiemenschnecken am vordern Pole des Embryo's, dessen Körper eine bereits mehr gestreckte Form gewonnen hat, ein Kranz längerer Wimperhaare hervor, dessen aufgewulstete Basis sich jederseits zu einem ansehnlichen Lappen, dem *Wimpersegel*, auszieht. Unterhalb des Wimpersegels senkt sich der Mund und ähnlich am hintern Ende der After ein, während im Innern des Körpers die Darmwand entsteht. Dann wächst unter dem Munde der Fuss als ein stumpfer bewimperter Höcker hervor, die allgemeine Bewimperung des Körpers geht verloren, und es lagert sich auf der verdickten Rückenfläche des Körpers (Mantelanlage) eine hyaline napfförmige Schale, sowie am Hinterende des Fusses ein zarter Deckel ab. Fast gleichzeitig treten die ersten Anlagen der Sinnesorgane auf, zunächst die beiden Otolithen, etwas später in der Mitte der Segel die Tentakeln und neben diesen die Augen, während alsbald auch die Centraltheile des Nervensystems deutlich werden. Am Schalenrande verdickt sich die Körperhaut wulstförmig, um von hier aus als Mantel-Duplicatur zur Sonderung zu gelangen. Am Rande wächst in Folge asymmetrischer Körpergestaltung die Schale meist an einer Seite stärker, daher spiralig weiter, während der After mit der Ausbildung des Darmes meist auf die rechte Körperseite nach vorn zu liegen kommt. Anstatt des noch fehlenden Herzens wird die Blutflüssigkeit im Leibesraum durch ein schwellbares Maschengewebe des Nackens, sowie zuweilen durch Auf- und Abschwellen des Fusses fortbewegt. In diesem Stadium verlässt der Embryo in der Regel das Ei und schwimmt als Larve mittelst des Wimpersegels eine Zeitlang umher. In die Periode des freien Umherschwärmens der oft sehr abweichend und eigenthümlich gestalteten Larve (*Cirropteron*, *Echinospira* etc.) fällt die schärfere Gliederung des Darmes und die Ausbildung seiner einzelnen Abschnitte, insbesondere der Mundmasse mit der Radula. Die Falte des Mantels vergrössert sich nicht selten unter partieller Verwachsung seines Randes mit der Körperhaut zur Athemhöhle, in deren Grunde das contractile pulsirende Herz durchschimmert. Allmählig bildet sich das Segel zurück, der Fuss nimmt an Umfang immer mehr zu, und die ursprüngliche Schwimmbewegung wird mit der bleibenden Kriechbewegung vertauscht. In der Regel wird die ursprüngliche

Larvenschale zum Nucleus des bleibenden Gehäuses, selten entsteht (*Echinospira*) unterhalb der erstern eine zweite Schale, welche nach dem Verluste der Larvenschale zur bleibenden wird. Die zahlreichen Nacktschnecken dagegen ersetzen die abgeworfene Larvenschale nicht weiter.

Die Entwicklung der Pulmonaten ist im Allgemeinen der beschriebenen ähnlich, indessen bleibt das Wimpersegel, welches auch schon bei vielen Prosobranchien z. B. bei *Paludina* verkümmern kann, ganz rudimentär; demnach fallen hier die schwärmenden Larvenstadien hinweg. Am nächsten schliessen sich den Kiemenschnecken die Süsswasserpulmonaten an, während die Landpulmonaten durch provisorische Embryonalorgane wie *contractile Schwanzblase* (Respirationsorgan) und *Urniere* mehrfache Eigenthümlichkeiten bieten.

Bei weitem die meisten Gastropoden sind Meeresbewohner; im süssen Wasser leben die *Wasserpulmonaten* und einige *Prosobranchien* (*Paludina, Valvata, Melania, Neritina* etc.) Im Brackwasser kommen viele *Littorinen, Cerithien, Melanien* etc. vor. Landbewohner sind die *Landpulmonaten* und *Cyclostomiden*. Indessen sind auch viele Kiemenschnecken im Stande, eine Zeitlang im Trocknen auszudauern, indem sie sich in ihre Schale zurückziehen und dieselbe durch den Deckel verschliessen. Fast alle bewegen sich kriechend mittelst der Fussfläche, einige aber wie *Strombus* springen, andere wie *Oliva* und *Ancillaria* schwimmen mit Hülfe ihrer Fusslappen vortrefflich. Einige Meeresbewohner wie *Magilus*, *Vermetus* etc. sind mit ihren Schalen festgewachsen, nur wenige aber leben parasitisch wie *Stylifer* auf Seeigeln und Seesternen, *Entoconcha mirabilis* in *Synapta*.

Ebenso verschieden wie die besondere Art des Aufenthalts und Vorkommens ist die Art der Ernährung. Viele insbesondere die *Siphonostomen* sind gefrässige Raubthiere und machen Jagd auf lebende Thiere, einige Kiemenschnecken wie *Murex* und *Natica* bohren zu diesem Zwecke die Schalen von Mollusken an, mehrere (*Strombus, Buccinum*) suchen vorzugsweise todte Thiere auf. Eine nicht minder grosse Zahl, fast alle *Pulmonaten* und *holostome* Kiemenschnecken sind Pflanzenfresser.

1. Ordnung: **Opisthobranchia**[1]), **Opisthobranchien.**

Hermaphroditische Kiemenschnecken, deren Kiemenvenen hinter der Herzkammer in den Vorhof einmünden.

Umfasst vorwiegend Nackschnecken. Gar oft sind die Kiemen nur auf einer Seite entwickelt oder fehlen als gesonderte Anhänge ganz. Im letztern Falle sind meist Mantel und Schale auf das Larven-

1) Alder and Hancock l. c. H. Müller und C. Gegenbaur, Ueber

leben beschränkt. Alle sind Zwitter. Bei Aplysia findet man zuweilen Ketten von Individuen in der Begattung; dann verhalten sich die beiden Schlussglieder der Kette nur weiblich oder männlich, die dazwischen liegenden Thiere weiblich und männlich zugleich.

Die Eier, meist in Form gallertiger Laichschnüre abgesetzt, durchlaufen eine totale Furchung. Bei manchen Gymnobranchiaten (*Polycera*, *Doris* etc.) soll sich nach Ray-Lankaster das Blastoderm einstülpen, und der Embryo in die zweischalige Larvenform mit Gastralraum übergehen. Bei *Aplysia* dagegen zerfällt das Ei in zwei grosse gelbe und zwei kleine helle Furchungskugeln. Die Derivate der letztern umwachsen die erstern und bilden ein mehrschichtiges Blastoderm, dessen tiefer liegende Zellen die Darmanlage darstellen.

1. Section: Dermatobranchia[1]) (Gymnobranchia).

Marine Nackschnecken, welche durch die gesammte zuweilen mit einfachen oder auch büschelförmigen Fortsätzen oder auch mit Kiemen auf der Rückenfläche versehene Körperhaut athmen. Die Embryonen und Larven tragen eine Schale. Eine gesonderte Leber tritt nicht überall auf.

1. Fam. *Pontolimacidae.* Körper mit glatter bewimperter Haut und breiter Kriechsohle, ohne Fortsätze, mit 2 seitlichen Hautlappen, mit kieferlosem Mund und einfacher Reihe von Mittelzähnen an der Radula, nähren sich von Seepflanzen.

Pontolimax Crpl. (*Limapontia* Johnst.). Fühler durch 2 Längskämme an den Seiten des Kopfes vertreten. Seiten des Körpers ohne Leiste. Mantel vom Fusse geschieden. *P. ater* Johnst. Bei *Actaeonia* Qtfg. ist eine Längsleiste vorhanden. Bei *Dermatobranchus* Hess. sind die Fühler fadenförmig und der Rücken fast geradlinig. Längskante fehlt.

2. Fam. *Elysiidae.* Körper mit seitlichen Hautlamellen, welche die Stelle der fehlenden Kiemen vertreten.

Elysia Risso (*Actaeon* Ok.) Mit ohrförmigen Kopftentakeln, ohne Lippenfühler. *E. viridis* Ok. Bei *Placobranchus* v. H. sind die Kopftentakeln zackig und am Ende knopfförmig.

3. Fam. *Phyllirhoidae.* Mit blattförmigem, bewimpertem Körper, mit 2 Fühlern, aber ohne Fuss. Tragen oft eine kleine parasitische Qualle.

Phyllirhoë Per. Schwanzende hoch abgestutzt. *P. bucephalum* Per.

4. Fam. *Aeolidae* (*Phlebenterata*). Die Rückenfläche des Körpers erhebt

---

Phyllirhoë bucephalum. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. V. 1854. A. Schneider, Ueber die Entwicklung der Phyllirhoë bucephalum. Müller's Archiv. 1858. Rud. Bergh, Bidrag til en Monograph. of Pleurophyllirhoë. Naturh. Tidsk. Kjobh. 1866. Lacaze-Duthiers, Histoire et monographie du Pleurobranche orangé. Ann. sc. nat. 4 Ser. Tom. II. 1859. E. Selenka, Entwicklung von Tergipes etc. Niederl. zool. Arch. Tom. I. 1871. Langerhans, Zur Entwicklung der Gastropoden Opisthobranchia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII. 1873. Ray-Lankaster, Ann. et. Magazin of natur. hist. Tom. XI. 1873.

1) Nordmann, Monographie de Tergipes Edwardsii. Mém. de l'Acad. Impér. St. Petersbourg. Tom. IV. 1843. Quatrefages, Mémoire sur les Gastropodes phlebentérs. Ann. scienc. nat. Tom. III. und IV. 1844 und 1845.

sich in zahlreiche oft büschelförmige gruppirte und selbst verzweigte Fortsätze, in welche Ausstülpungen und Verästelungen des Darmkanals eintreten. Der Mund enthält seitliche Kiefer. Die Zunge ist mit einer Längsreihe von Zahnplatten bewaffnet. Leben vorzugsweise von Polypen.

Aeolis Cuv. Mit 4 Fühlern und meist 4 symmetrischen Reihen von Rückenpapillen, an deren Spitze Säckchen mit Nesselkapseln liegen. *Ae. papillosa* L., in der Nordsee. Bei *Montaguia* Flem. sind viele Querreihen von Rückenkiemen vorhanden. *Flabellina* Cuv. *Favorinus* Gr.

Tergipes Cuv. Kopftentakeln vorhanden. Kiemen keulenförmig, jederseits in einer Reihe stehend. *T. Edwardsi* Nordm., schwarzes Meer.

Hier schliesst sich die Fam. der *Glaucidae* an, deren Kiemen an den Seiten des Körpers fächerständig angeordnet sind. *Glaucus* Forst. *Gl. hexapterygius* Cuv. Blau mit 6 Kiemenfächern, Atl. Ocean. *Janus* Ver., *Doto* Oken.

5. Fam. *Tritoniadae.* Die Kiemen stehen in 2 Längsreihen am Rücken. Alle besitzen in Scheiden zurückziehbare Fühler und eine gesonderte Leber.

Tritonia Cuv. Mit gleichartigen, baumförmigen Kiemen und verzweigten Fühlern. *Tr. Hombergii* Cuv. Mittelmeer.

Scyllaea Cuv. Mit 4 paarigen Hautfortsätzen des Rückens, an deren Innenseite die Kiemen sich erheben. Fuss rinnenförmig ausgebreitet, zum Klettern auf Algen. *Sc. pelagica* L.

Tethys L. Mit grossem, schirmförmigem Kopfsegel und ungleich gestalteten Kiemen. *T. fimbriata* L., Mittelmeer. *Dendronotus* A. H.

6. Fam. *Dorididae.* Die meist gefiederten Kiemen stehen auf der Rückenfläche in der Umgebung des Afters und sind oft einziehbar. Eine gesonderte Leber ist vorhanden. Die Körperwand voll Kalknadeln.

Doris L. Kiemen fiederspaltig, 4 Fühler. *D. coccinea* Forb. *Actinocyclus tuberculatus* Cuv. *Acanthodoris* Müll.

Polycera Cuv. Kopftentakeln keulenförmig, nicht zurückziebar. Längs der Seiten des Rückens einfache Anhänge. *P. quadrilineata. Onchidoris* Blainv.

2. Section: Pleurobranchia.

Theils nackte, theils Gehäuse tragende Seeschnecken, deren Kiemen an der rechten Seite (selten an beiden Seiten) unter dem Mantelrande liegen. Einige besitzen eine innere flache hornige Schale. Sie setzen die Eier in langen Schnüren ab, aus denen die freischwimmenden, mit äussern Schalen versehenen Larven austreten.

1. Fam. *Pleurobranchidae.* Der breite flache Körper mit einer umfangreichen Kieme an der rechten Seite und getrennten Tentakeln. Die Schale ist flach und meist innerlich, rudimentär. Die beiden Genitalmündungen liegen dicht neben einander.

Pleurobranchaea Cuv. Schalenlos mit ohrförmigen Fühlern, Mantel kleiner als der Fuss. Rüssel kurz und dick. *Pl. Meckelii* Cuv. Mittelmeer.

Pleurobranchus Cuv. Innere Schale mit seitlichem Wirbelrudiment, häutighornig. Mantel kleiner als der Fuss, ungespalten. *Pl. auranthiacus* Cuv.

Umbrella[1]) Lam. (*Gastroplax* Blainv.). Mit flacher äusserer Schale über der Mitte des Rückens. *U. mediterranea* Lam.

---

1) G. Moquin-Tandon, Recherches anatomiques sur l'Ombrelle de la mediterranée. Ann. scienc. nat. 5 Ser. vol. XIV. 1870.

2. Fam. *Aplysiidae.* Die Kiemen liegen an der rechten Seite des Rückens unter einer Falte des Mantels, welcher meist eine dünne innere Schale besitzt und noch von 2 Lappen des Fusses überschlagen wird. Mit Lippenfühlern und von diesen getrennten oft ohrförmigen Nackenfühlern. Magen mit harten Zahnplatten. Penis von der allgemeinen Geschlechtsöffnung entfernt. Sie leben von anderen Weichthieren, insbesondere von Aceren. Viele (*Aplysia*) sondern einen Purpursaft aus den auf der Oberfläche des Körpers verbreiteten Hautdrüsen ab.

Aplysia L., Seehase. Hinterende spitz. Schale spitz oval. Seitenlappen beim Schwimmen ausbreitbar. *A. depilans* L., Mittelmer.

Dolabella Lam. Hinterende abgestutzt. *D. Rumpfii* Cuv.

3. Fam. *Acera.* Fühler und Lippenfortsätze sind zu einer breiten Hautplatte verwachsen. Viele tragen eine äusserlich aufgerollte, andere eine innere Schale. Der Fuss läuft in 2 Seitenlappen aus.

Gastropteron Meck. Innere Schale vorhanden. Thier mit 2 breiten seitlichen Flossenhäuten schwimmend. *G. Meckelii* Kosse.

Doridium Merk. Schale innerlich von der Form einer dreieckigen concaven Lamelle. Thier mit Fuss ohne Flossenhäute, hinten abgestutzt. *D. membranaceum* Meck.

Bulla Lam. Schale eiförmig, aufgerollt, ohne Spindel, zum Theil von den Seitenlappen des Fusses umfasst. *B.* (*Haminea* Sch. Schale elastisch hornig) *hydatis* L. *B.* (*Scaphander* Mf. Schale kegel-eiförmig, kalkig) *lignaria. B. ampulla* L. *Philine* (*Bullaea*) *aperta* L. *Tornatella* Lam. *Aplustrum* Schum. u. z. a. G.

Hieran schliessen sich die *Phyllidiiden* an, welche sowohl rechts als links in der Mantelfurche blattartige Kiemen tragen und hierdurch den Uebergang zu den getrennt geschlechtlichen *Cyclobranchien* bilden. Sie entbehren der Schale. *Phyllidia trilineata* Cuv., im Mittelmeer. *Pleurophyllidia lineata* L., Atl. Ocean.

2. Ordnung: **Prosobranchia**[1]), **Prosobranchien.**

Beschalte Kiemenschnecken, deren Kiemen und Vorhof vor dem Herzen liegen, getrennten Geschlechts.

Die Männchen sind in der Regel schlanker und werden leicht an dem grossen an der rechten Seite des Vorderkörpers gelegenen Penis erkannt. An den Geschlechtsorganen fehlen in der Regel die Anhangsdrüsen. Die Eier werden häufig von Eiweissmasse umlagert, in flaschenförmigen Kapseln abgesetzt und letztere häufig fremden Gegenständen

---

1) Fr. Leydig, Ueber Paludina vivipara. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Tom. II. 1850. E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. Müller's Archiv. 1857. H. Lacaze-Duthièrs, Mémoire sur le Système nerv. de l'Haliotide et Mémoire sur la Poupre. Ann. sc. nat. Tom. XII. 1859. Derselbe, Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermes. Ann. sc. nat. 4 sér. Tom. XIII. 1860. C. Semper, Entwicklungsgeschichte der Ampullaria. Utrecht. 1862. W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872. E. Selenka, Die Anlage der Keimblätter bei Purpura lapillus. Niederl. Arch. für Zool. Tom I. 1871.

Vergl. ferner die Arbeiten von M. Edwards, Macdonald, Krohn, Lovén, Koren etc.

angeklebt, seltener auch am Fuss mit umher getragen. Der Klüftungsprocess ist zuerst in der Regel gleichmässig, häufig (*Calyptraea*, *Trochus* etc.) entstehen schon aus den ersten 4 Furchungskugeln am obern Pole 4 kleinere und hellere Dotterkugeln, deren Theilprodukte die erstern umwachsen und das äussere Keimblatt bilden. Die umwachsenen aus den dunkeln Dotterkugeln hervorgegangenen Theilprodukte sollen nach Salensky nicht einfach den Nahrungsdotter, sondern das innere Keimblatt bilden.

Dagegen ist nach Selenka bei *Purpura* schon die erste Dottertheilung ungleichmässig. Aus der grössern Kugel, die sich nun viel rascher furchen soll, geht der Nahrungsdotter, aus der kleinern der Bildungsdotter hervor, welcher von dem erstern bis auf eine Stelle umwachsen wird. Am Rande dieser Oeffnung, der spätern Mundöffnung, wird der Bildungsdotter mehrschichtig und bringt eine innere Zellenlage des innern Keimblattes zur Sonderung. Dieses soll dann bis zum hintern Pole des Embryo zwischen Nahrungsdotter und äusserm Keimblatt fortwachsen und sich mit der Aftereinstülpung des letztern verbinden (?).

1. Section: Cyclobranchia [1]).

Prosobranchien mit meist flacher tellerförmiger oder auch geschienter Schale und blattförmigen Kiemen, welche in geschlossenem Kreise unter dem Mantelrande um die breite Fusswurzel sich erheben. Die Mundlappen sind wenig entwickelt, um so kräftiger aber der meist breite und flache Fuss, mit welchem sie sich an Steinen anheften. Die Zungenbewaffnung wird durch balkenartige bezahnte Hornplatten gebildet, wesshalb sie von Troschel als *Docoglossa* bezeichnet werden. Aussere Begattungswerkzeuge fehlen. Pflanzenfresser.

1. Fam. *Patellidae*. Die Schale ist schüsselförmig und besteht aus einem einzigen Stücke, welchem das Thier mittelst eines hufeisenförmigen Muskels adhärirt. Kopf mit 2 Tentakeln, an deren angeschwollener Basis die Augen liegen. Zunge ausserordentlich lang und spiralig aufgerollt. Darmmündung rechts unter dem Kopf. Auf der Radula fehlen die Mittelplatten, während die Zwischen- und Randplatten zu Haken erhoben sind und kleinere Seitenplatten auftreten.

Patella L. Die Spitze der Schale liegt wenig excentrisch und ist kaum nach vorn geneigt. *P. vulgata* L., *P. compressa* L.

Nacella Schum. Kiemenkranz an dem Kopfe unterbrochen, die Spitze der pulluciden innen perlmutterartig glänzenden Schale nach vorn umgebogen. *N. pellucida* L.

2. Fam. *Chitonidae*, Käferschnecken. Die länglich flache Schale zerfällt in 8 schienenartige Stücke, welche der rauhe lederartige Mantelrand umfasst, und von denen die vordern über die hintern übergreifen. Die Kiemenblättchen erstrecken sich jederseits vom After an nach vorn ohne hier zusammenzustossen. Anstatt der Fühler findet sich eine den Kopf überdeckende Hautfalte. Der After liegt am hintern Ende, ebenso das Herz. Die Geschlechtsorgane, nach Middendorff hermaphroditisch, wiederholen sich an jeder Seite des Körpers symmetrisch und besitzen 2 Mündungen.

1) A. H. Middendorff, Beiträge zu einer Malacozoologia Rossica. Mém. de l'Acad. St. Petersbourg. Tom. VI. 1849. S. Lovèn, Ueber die Entwicklung der Gattung Chiton. Arch. für Naturg. 1856.

Die Larven entbehren in früher Jugend sowohl der Segel wie der Schale, sind dafür aber mit Wimpergürtel ausgestattet (Lovén).

Chiton L. (*Lophyrus* Poli). Schale nur wenig vom Mantelrande verhüllt. Auf der Radula sind die 2te und 4te (3te) Zwischenplatte zu Haken erhoben. *Ch. squamosus* L., Mittelmeer.

Cryptochiton Midd. Schale ganz vom Mantel bedeckt. An der Radula jederseits die ersten Zwischenplatten zu hohen Haken entwickelt. *Cr. Stelleri* Midd., Kamtschatka.

Chitonellus Lam. (*Cryptoplax* Blainv.) Schale an den Seiten und in der Mitte grossentheils vom Mantel bedeckt. Körper wurmförmig hoch. Auf der Radula sind die Mittelplatten sehr klein und die 3te Zwischenplatte zu einem grossen Haken erhoben. *Ch. laevis* Lam.

2. Section: Ctenobranchia, Kammkiemer.

Grossentheils marine Gastropoden mit flachen napfförmigen, zuweilen mehr oder minder thurmförmigen spiralgewundenen Gehäusen, deren Mündung häufig in einen Canal zur Aufnahme des Sipho's ausläuft. Der Mantel bildet eine besondere Athemhöhle, in welcher auf der Rückenfläche des Thieres die Kiemen liegen. Dieselben reduciren sich in der Regel auf eine kammförmige grosse Hauptkieme und eine kleine rudimentäre Nebenkieme. Bei vielen (*Aspidobranchia*) liegen 2 Kiemen von gleicher oder ungleicher Grösse symmetrisch oder genähert in der Athemhöhle. Die Männchen besitzen mit Ausnahme der *Rhipidoglossa* an der rechten Seite des Halses vorspringende Begattungswerkzeuge. Die Nahrung ist theils eine vegetabilische, theils animale, und hiernach der Bau der Mundwerkzeuge und Zunge sehr verschieden. In den meisten Fällen sind die Fleischfresser im Besitze eines vorstülpbaren Rüssels. Die zahlreichen Familien lassen sich zweckmässig nach der Bildung der Zunge in Untergruppen zusammenstellen.

1. Gruppe: Rhipidoglossa, Fächerzüngler = Aspidobranchia.

Mit kurzer nicht zurückziehbarer Schnauze, ohne männliche Begattungsorgane. Die Radula der Zunge ist sehr complicirt gebaut und besitzt in jeder Querreihe ausser den Mittel- und Zwischenplatten eine grosse Zahl von fächerartigen Seitenplatten, deren oberer Rand umgebogene Haken bildet. Zwei getrennte oder an der linken Seite genäherte, zuweilen aber auch ungleich grosse Kiemen finden sich in der Athemhöhle. Alle sind Pflanzenfresser ohne Siphonalröhre der Schalenmündung nnd besitzen oft fadenförmige Anhänge des Fusses.

1. Fam. *Fissurellidae*, Spaltnapfschneckeu. Schale napf- oder mützenförmig, an der Spitze geöffnet, oder mit einem vordern Ausschnitt zur Einführung in die mit 2 symmetrischen Kiemen versehene Athemhöhle. Die Thiere sind denen der Patelliden ähnlich, mit 3 Fühlern.

Fissurella Brug. Schale mit länglichem Loche in der vor der Mitte liegenden Spitze. *F. graeca* L., Mittelmeer. *Rimula* Defr.

Emarginula Lam. Am Vorderrande der tief napfförmigen Schale ein Ausschnitt. *E. fissura* L., Nordsee. *Scutus* Montf. = *Parmophorus* Blainv.

2. Fam. *Haliotidae*, Seeohren. Schale flach, ohrförmig, innen perlmutterglänzend mit einer Reihe von Löchern an der linken Seite. In der linksseitigen Athemhöhle liegen 2 Kiemen. Fuss gefranzt mit breiter Sohle. Kopf mit 2 langen Fühlern und kurz gestilten Augen.

Haliotis L. Spira der Schale klein und flach. Fuss wenig über die Schale hinausragend. *H. tuberculata* L., *H. Midae* L.

3. Fam. *Trochidae*, Kreiselschnecken. Mit kreiselförmiger Schale und Spiral-

deckel. Fuss in Fäden und Lappen auslaufend. Die Kieme sehr verkümmert. Augen auf kleinen Stilen.

Turbo L. Mit rundlichen Windungen, runder Mündung und etwas abgesetztem Mundrand. *T. rugosus* Lam.

Phasianella Lam. Schale eiförmig, glatt, lebhaft gefärbt, mit eiförmiger Mündung und oben nicht ganz zusammenhängendem Mundrand. *Ph. bulimoides* Lam.

Delphinula Lam. Schale zusammengedrückt mit eckigen Windungen und ganzem Mundrand. *D. nigra* Reeve. *Rotella* Lam.

Trochus L. Mit eckigen Windungen und oben getrenntem Mundrand.

Hier schliesst sich die Familie der *Pleurotomariden* an. *Pleurotomaria* Defr. *Trochotoma* Desh.

4. Fam. *Neritidae.* Mit dicker, halbkugliger, ungenabelter Schale und Deckel. Augen gestilt, hinter den 2 langen Fühlern. Schnauze kurz, oft zweilappig. Fuss gross, dreieckig. Die Athemhöhle mit einer doppelt gekämmten Kieme.

Nerita L. Schale dick, halbkuglig. Spira seitlich. Mündung halbrund. *N. rugata* Recl. *N.* (*Neritina*) *fluviatilis* L. *Pileolus* Sow.

Navicella Lam. Schale napfförmig oval, mit excentrischer hinten etwas eingerollter Spitze und sehr grosser Mündung. Deckel ganz in der Fussmasse eingeschlossen. *N. elliptica* Lam., Oestl. Meere.

2. Gruppe: Ptenoglossa, Federzüngler.

Kammkiemer ohne Athemsipho, mit ganzrandiger Mündung, ohne Ausschnitt oder Kanal. Die Zunge ist mit Reihen zahlreicher kleiner Haken bewaffnet und entbehrt der Mittelplatten,

1. Fam. *Janthinidae.* Schale dünn und schneckenartig gewunden, ohne Deckel. Kleine Augenstile neben den Tentakeln. Der kleine Fuss setzt sich an der Sohle in ein langes blasiges Floss fort, mittelst dessen sich das Thier an der Oberfläche des Meeres schwimmend erhält. Dasselbe dient auch zur Brutpflege. Das Thier sondert einen Purpursaft ab.

Janthina Lam. Die bläuliche bauchige Schale mit grosser Mündung. Lippe seitlich mit einer Einbuchtung. *J. bicolor* Menke, Mittelmeer. *Recluzia* Pet.

2. Fam. *Solaridae*, Perspectivschnecken. Schale flach, kreiselförmig, mit weitem Nabel, der sich bis zur Spitze des Gewindes fortsetzt und mit Spiraldeckel. Rüssel lang, ausstülpbar. Fuss klein. Rüssel kurz. Augen nahe der Tentakelbasis. Das Thier sondert einen Purpursaft ab und lebt räuberisch von andern Schnecken,

Scalaria Lam. Schale thurmförmig, porcellanartig, mit runden gerippten, bisweilen losgelösten Windungen und ovaler Mündung. *Sc. communis* Lam., Europäische Meere. *Sc. pretiosa* Lam., Echte Wendeltreppe, Ostindien.

3. Gruppe: Rhachiglossa, Schmalzüngler.

Marine Kammkiemer mit langen von der Basis aus umstülpbaren Rüssel. Die Zunge lang und schmal mit höchstens 3 Platten in jeder Querreihe, einer bezahnten Mittelplatte und einer Zwischenplatte jederseits, die sich oft auf blosse Haken reduciren, aber auch fehlen können. Alle besitzen einen Sipho, der entweder in einem kurzen Ausschnitt der Schale oder in einem röhrenartigen Kanale liegt. Sind Raubschnecken.

1. Fam. *Volutidae*, Faltenschnecken. Das dicke Gehäuse mit meist kurzem Gewinde, tiefem Ausschnitt für die lange Athemröhre und schrägen Falten auf der Spindel. Rüssel klein. An der Radula finden sich nur Mittelplatten. Augen

am Grunde der Tentakeln bisweilen gestilt. Fuss gross und breit, bisweilen die Schale theilweise umhüllend.

Voluta L. Schale oval aufgetrieben, mit kurzer, selten verlängerter Spira und weiter tief ausgeschnittener Mündung. Spindel mit kurzen Falten, von denen die vordern die grössten sind. *V. undulata* Lam., Neuseeland. *V. vespertilio* L., Ostindien.

Cymbium Montf. Schale bauchig eingerollt, mit kurzer, dreifaltiger Spindel. *C. aethiopicum* L.

Marginella Lam. Schale oval, mit langer kaum ausgeschnittener Mündung. Spindel faltig. *M. glabella* L., Antillen.

2. Fam. *Olividae.* Das länglich eiförmige Gehäuse besitzt ein kurzes Gewinde und eine schmale Apertur mit scharfem umgefalteten Aussenrande. Das Thier mit grossem Fusse, dessen Lappen sich über die Schale schlagen. Augen fast auf der Mitte der Fühler. Rüssel kurz, Sipho lang. Zunge mit einfachen Seitenplatten.

Oliva Brug. Schale glatt, eingerollt, mit glatten Lippen, gefaltener Spindel und langer ausgeschnittener Mündung. Mantel vorn und hinten mit einem fadenförmigen Anhang. *O. utriculus* Lam., Ind. Ocean. *Olivancillaria* D'Orb. *Ancillaria* Lam.

Harpa Lam. Schale bauchig aufgetrieben, mit kleiner Spira und weiter Mündung, ohne Deckel. Fuss nicht aufgeschlagen. *H. ventricosa* Lam., Neuguinea.

Hier schliesst sich die Fam. der *Mitridae* an mit *Mitra* Lam. *M. papalis* L. *M. episcopalis* L., Ostindien.

3. Fam. *Muricidae* (*Canaliferae*). Schale mit geradem kurzen oder sehr langen Kanal und lamellösem eiförmigen Deckel, dessen Nucleus sich am spitzen Ende findet. Augen am Grunde der Tentakeln. Sipho lang. Fuss breit, mässig lang.

Murex L. Schale mit mindestens 3 Reihen von Wülsten und Stacheln. Münduug rund, mit geradem Kanal. *L. brandaris* L., Mittelmeer. *M. haustellum* L., Ostindien. *Trophon* Montf.

Fusus Brug. Die spindelförmige Schale mit ovaler Mündung, glatter Spindel und scharfem glatten Aussenrand. *F. australis* Quoy. Gaim.

Pyrula Lam. Das birnförmige Gehäuse mit kurzer Spira, grosser Mündung und glatter Spindel. *P. tuba* Lam. *P. ficus* L., Südsee.

Turbinella Lam. Schale dick mit kurzer Spira, weiter Mündung und gefalteter Spindel. *T. cornigera* Lam., Südsee.

Columbella Lam. Schale dick mit erhabener Spira, länglicher ausgeschnittener Mündung und gezahnter Spindel. *C. lanceolata* Sow. *C. mercatoria* L., Atl. Ocean.

Fasciolaria Lam. Die spindelförmige Schale mit weiter Mündung und gebogener gefalteter Spindel. *F. persica* Lam.

4. Fam. *Buccinidae.* Anstatt des Kanales der Schale findet sich ein Ausschnitt, aus welchem der lange nach oben gekrümmte Sipho hervortritt. Die Seitenzähne der Radula können aufgeschlagen werden.

Buccinum L. Schale oval, mit grosser Mündung, glatter Spindel und ungezahnter Lippe. *B. undatum* L., Nordsee und Mittelmeer.

Nassa Lam. Schale mit grosser Mündung, wulstiger Spindel und oft gezähnter Aussenlippe. *N. reticulata* L., Mittelmeer.

Purpura Brug. Schale mit kurzer Spira und weiter Mündung. Die Windungen wachsen rasch. Spindel abgeplattet. Aussenlippe gezähnt. *P. lapillus* L., Nordsee. *P. persica* L., Indischer Ocean. *Ricinula* Lam. *Ringicula* Desh. u. a. G.

Magilus Montf. Schale in der Jugend spiralig gewunden, später zieht sich die Mündung in eine gekielte Röhre aus, während der gewundene Theil der Schale mit Kalkmasse erfüllt wird. *M. antiquus* Montf., Rothes Meer. *Leptoconchus* Rüpp.

4. Gruppe: Toxiglossa, Pfeilzüngler.

Zunge mit 2 Reihen langer hohler Haken, welche aus dem Munde pfeilartig vorgestreckt werden können. Alle besitzen einen Sipho, die meisten ernähren sich räuberisch von Seethieren. Einige scheinen durch ihren Biss auf ihre Beute vergiftend einwirken zu können.

1. Fam. *Conidae*, Kegelschnecken. Schale kegelförmig mit schmaler langer Mündung und scharfer Aussenlippe. Das Thier besitzt einen kurzen dicken Sipho und einen schmalen langen Fuss, an dessen Unterseite ein grosser Porus liegt, mit kleinem Deckel. Rüssel kurz und kräftig. Die Augen sind an den Fühlern angebracht.

Conus L. Schale umgekehrt conisch aufgerollt. Mündung lang mit fast parallelen nicht gezähnten Lippen. *C. marmoreus* L., *C. geographus* L., *C. litteratus* L., Ostindien.

2. Fam. *Terebridae*, Schraubenschnecken. Schale thurmförmig verlängert, mit kleiner deutlich ausgeschnittener Mündung, welche durch einen kleinen Deckel verschlossen werden kann. Das Thier mit langem Sipho nnd kleinem dicken Fuss.

Terebra Ads. Spindel schief und am Ende gedreht. *T. dimidiata* Lam.

3. Fam. *Pleurotomidae*. Mit spindelförmigem, nach beiden Enden verschmälertem Gehäuse, länglich spaltförmiger Mündung und eingeschnittenem Aussenrande. Thier mit langer Athemröhre, zurückziehbarem Rüssel und lamellösem Deckel.

Pleurotoma Lam. (*Turris* Humphr.). Kanal verschieden lang. Deckel nicht immer vorhanden. *Pl. nodifera* Lam., Malakka.

Hier schliessen sich die pflanzenfressenden *Cancellariden* an mit kleinem dreieckigen Fuss, weit auseinander stehenden Tentakeln und gewundener eiförmiger Schale. *Cancellaria* Kam. *C. cancellata* Bart.

5. Gruppe: Taenioglossa, Bandzüngler.

Echte grossentheils marine Kammkiemer mit gewundenem Gehäuse. Die langgestreckte Radula der Zunge trägt in jeder Querreihe 7 (ausnahmsweise 9 oder nur 3) Platten. Am Eingange des Mundes finden sich meist 2 kleine Kiefer. Alle besitzen 2 Fühler und entweder eine vorstehende Schnauze oder einen zurückziehbaren Rüssel. Sie sind theils holostom, theils mit einem Kanale oder Ausschnitt der Mündung und einem entsprechenden Sipho des Mantels versehen. Die meisten sind Raubschnecken.

I. Siphonostomata.

1. Fam. *Cypraeidae*, Porcellanschnecken. Die länglich ovale eingerollte Schale umhüllt sämmtliche Windungen und besitzt eine schmale lange Mündung mit gefalteten Lippen. Das Thier mit kurzem Rüssel und Sipho und weit vorragendem Mantel, dessen Lappen sich um die Schale schlagen. Fuss breit, vorn abgestutzt. Die drei Zwischenplatten der Radula hakenförmig.

Cypraea Lin. Schale oval mit langer auf beiden Seiten tief eingeschnittener Mündung und gezähnten Lippen. *C. tigris* Lam. und zahlreiche andere Arten der östlichen wärmeren Meere. Bei *Ovula* Brug. sind die beiden ausgeschnittenen Enden der Schale in einen Kanal ausgezogen und die Aussenlippe gezähnt. *Radius* Montf.

2. Fam. *Tritoniidae*, Tritonshörner. Die Schale ist eiförmig bis spindelförmig, mit langen äussern Wülsten und gefalteter oder gefurchter Spindel. Das Thier besitzt eine lange Athemröhre und einen grossen Rüssel. Der dicke und breite Fuss trägt einen lamellösen Deckel. Die Radula mit grossen Mittelplatten und hakenförmigen Seitenplatten.

Tritonium Cuv. Die lange Schale mit Ringwülsten, die sich nicht von einer auf die andere Windung fortsetzen. Spindel- und Aussenrand innen gezähnt. *Tr. variegatum* Brug., Mittelmeer. *Persona* Montf. *Spinigera* D'Orb. mit fossilen Arten.

Ranella Lam. Schale mit 2 Längswülsten. *R. gigantea* Lam., Mittelmeer.

3. Fam. *Doliidae*[1]). Die bauchige Schale mit kleiner Spira. Deckel klein oder fehlt vollständig. Augen auf kleinen Stilen. Rüssel sehr lang. Die beiden Seitenplatten der Radula hakenförmig. Fuss sehr gross mit seitlichen Lappen. Die umfangreichen Speicheldrüsen sondern bei *Dolium* ein ätzendes Salzsäurehaltiges Secret ab.

Cassis Lam. Die dicke Schale mit grosser letzter Windung, verengter langer Mündung und verbreitertem gezähnten Spindelrand. Kanal kurz, aufsteigend. *C. cornuta* Lam., Neuguinea.

Cassidaria Lam. Schale oval, mit ziemlich langem und wenig aufsteigendem Kanal, ohne Deckel. *C. echinophora* Lam., Mittelmeer. *Oniscia* Sow.

Dolium Lam. Schale dünn aufgetrieben, mit kleiner Spira und weiter Mündung. Spindel mit kleinem Nabel. *D galea* L., Mittelmeer. *Ficula* Swains.

3. Fam. *Strombidae* (*Alatae*), Flügelschnecken. Die Schale besitzt ein spitzes, conisches Gewinde und eine flügelförmig ausgebreitete Aussenlippe mit Ausschnitt neben einem meist gekrümmten Kanal. Deckel vorhanden, aber im Verhältniss zur grossen Schalenmündung klein. Das Thier trägt lange mit den grossen Augenstilen verwachsene Tentakeln. Der Fuss ist in zwei Abtheilungen gesondert, von denen die hintere gegen die vordere meist umgeschlagen ist und dient zum Sprunge. Nur die beiden äussersten Seitenplatten der Radula sind hakenförmig. Die Schnauze ist lang. Die Nahrung besteht aus todten Thieren.

Strombus Lam. Aussenlippe ganzrandig, flügelförmig ausgebreitet. Mündung lang und schmal, *St. Isabella* Lam.

Pteroceras Lam. Aussenlippe mit langen fingerförmigen Fortsätzen. *Pt. lambis* Lam.

Rostellaria Lam. Schale thurmförmig mit ovaler Mündung. Ausbuchtung nicht vom langen Kanal getrennt. *R. rectirostris* Lam., Borneo.

Nahe verwandt sind die *Aporrhaiden* mit einfachem dreieckigen Fuss, ausgebreiteter Aussenlippe und kurzem Kanal. *Aporrhais* Da Costa (*Chenopus* Phil.) *A. pes pelecani* Pol., *Struthiolaria* Lam., *Pedicularia* Swains.

II. Holostomata.

1. Fam. *Cerithiidae*, Hornschnecken. Gehäuse thurmförmig mit langer Spira, kurzem Kanale und hornigem Deckel. Mantel mit kleiner Siphonalbucht. Das Thier besitzt eine lange Schnauze, einen kleinen breiten rundlichen Fuss und 2 Kiemenreihen. Die Augen liegen über dem Grunde der Tentakeln. Sind theils Meer-, theils Brackwasser- und selbst Süsswasserbewohner.

Cerithium Brug. Schale mit Höckern, ohne Epidermis, mit schiefer Mündung

---

1) Vergl. Panceri, Gli organi e la secrezione dell' Acido solforico nei Gasteropodi con un appendice etc. Atti della R. Acad. delle Scienze fisiche etc. Tom. IV. 1869.

und gebogenem Kanal. Spindel wulstig. *C. laeve* Quoy Gaim., Neuholland. *Planaxis* Lam.

Potamides Brong. Schale mit Epidermis, mit mehr oder minder ausgeschnittenem Kanal. Süsswasserform. Nahe verwandt ist *Nerinaea* Dfr. Mündung klein, eckig, mit kleinem Kanal. Spindel faltig. Fossile Arten.

2. Fam. *Melanidea.* Schale thurmförmig oder conisch, mit dicker, dunkler Epidermis und kleiner Mündung. Thier mit mässig grossem dreieckigen Fuss und dicker kurzer Schnauze. Augen nahe dem Grunde der Fühler. Süsswasserbewohner.

Melania Eam. Mündung ohne Ausschnitt. Spindelrand ausgebogen. *M. variabilis* Bens. Ganges. *Melanopsis* Fer., *Ancylotus* Say. Hier schliessen sich die *Pyramidellen* an mit *Pyramidella* Lam., *Eulima* Risso, *Turbonilla* Risso und der parasitischen *Stylina* Flem. (*Stylifer*).

3. Fam. *Turritellidae.* Thurmschnecken. Gehäuse thurmförmig mit einfacher runder Mündung und spiralem hornigen Deckel. Das Thier mit mässig grossem Fusse und gefranztem Mantelrand, aber nur einer Kieme. Die Augen liegen am Fühlergrunde, und der Kopf tritt schnauzenförmig vor. Sind Meeresbewohner.

Turritella Lam. Schale spiral gestreift, mit rundlicher Mündung. Mundsaum oben unterbrochen, vorn mit kleinem Ausschnitt. *T. rosea* Quoy Gaim., Neuseeland.

Hierher gehört auch die Gattung *Vermetus* Adans., Wurmschnecke, deren Schale eine cylindrische in unregelmässige Spirale gewundene Röhre vorstellt, *V. triqueter* Phil., Mittelmeer, ferner *Siliquaria* Brug., deren unregelmässig gewundene Schale der ganzen Länge nach schlitzförmig geöffnet ist. *S. anguinea* Lam., Mittelmeer.

4. Fam. *Naticidae.* Mit halbkugliger Schale, kleiner Spira und grosser Mündung, welche durch einen Kalkdeckel geschlossen wird, Das Thier mit langem Rüssel und grossem gelappten Fusse. Augen am Grund der Fühler oder fehlend. Sind Meerschnecken, bohren in Muschelschalen und saugen die Thiere derselben aus.

Natica Lam. Schale genabelt mit halbrunder Oeffnung und wulstiger Spindel. *N ampullaria* Lam., *N. marmorata* Lam.

Sigaretus Lam. Schale ohrförmig mit kleiner seitlicher Spira und kleinem Deckel. *S. haliotoideus* L., Atlant. Ocean. *Neritopsis* Grat., *Velutina* Blainv.

Die Gattung *Entoconcha* Joh. Müll., der merkwürdige Parasit von Holothurien schliesst sich in der Schale der Jugendform an *Natica* an, wird aber im ausgebildeten Zustand zu einem die Geschlechtsstoffe erzeugenden parasitischen Schlauch. *E. mirabilis* Joh. Müll. in *Synapta digitata.*

5. Fam. *Capulidae,* Mützenschnecken. Schale mützen- oder napfförmig, kaum gewunden, ohne Deckel. Thier mit grossem, breitem Fuss und verlängerter Schnauze. Die Kiemen sitzen als feine Fäden in einer Reihe an der Decke der Kiemenhöhle. Die freie Ortsbewegung ist theilweise aufgehoben.

Capulus Montf. (*Pileopsis* Lam.). Schale conisch, eingerollt, mit hufeisenförmigem Muskeleindruck. Spitze der Schale hinten. *C. hungaricus* L.

Calyptraea Mam. Schale flach. Spitze subcentral, etwas gewunden. C. *rugosa* Desh., Chili.

Crepidula Lam. Mündung der spitz conischen Schale mit vorspringendem horizontalen Blatt. *Cr. porcellana* Lam. Hier schliesst sich die Familie der *Acmaeidae* an. *Acmaea* Eschsch.

6. Fam. *Littorinidae,* Strandschnecken. Schale eiförmig mit runder Mündung und hornigem Deckel. Das Thier mit dickem Fusse, mässiger Schnauze und kleiner Mantelbucht. Die Augen liegen am Grunde der Fühler. Sind Strandbewohner und schwimmen in der Jugend mit Hülfe ihrer Mundlappen.

Littorina Fer. Schale dick oval. Spindelrand abgeplattet. Lippe zugeschärft. *L. littorea* L., Nordsee. Wird gegessen. *Modulus* Gray, *Pisella* Gray.

Rissoa Frem. Schale mit erhobener Spira, klein, mit verdickter Lippe der rundlichen Mündung. *R. cancellata* Desm. *Truncatella* Risso, *Hydrobia* Hartm. u. a. G.

7. Fam. *Paludinidae*, Flusskiemenschnecken. Schale thurmförmig, kreiselförmig oder flach, selten mit einem kanalartigen Ausschnitt. Deckel hornig, selten kalkig. Das Thier mit grossem Fusse und grosser Schnauze. Augen auf kleinen Stilen. Die Jungen ohne bewimperte Mundlappen. Süsswasserbewohner.

Paludina Lam. Schale mit kleinem Nabel und dünner Lippe. Deckel hornig. *P. vivipara* L.

Bithynia Leach. Schale mit hoher Spira und etwas verdickter Lippe. Deckel kalkig. *B. impura* Lam.

Hier schliessen sich die *Valvatiden* an, deren Fuss klein und schmal bleibt. *Valvata* O. F. Müll. Die Kieme federbuschähnlich aus der Kiemenhöhle hervorragend. *V. piscinalis* O. Fr. Müll. (hermaphroditisch).

8. Fam. *Ampullaridae*, Doppelathmer. Schale konisch kuglig bis scheibenförmig, mittelst eines concentrisch lamellösen Deckels verschliessbar. Das Thier mit Kiemen- und Lnngenhöhle, mit Athemröhre, kurzer Schnauze und grossem breiten Fuss. Leben in Flüssen heisser Länder und dauern im eingetrockneten Schlamme aus.

Ampullaria Kam. Mit den Charakteren der Fam. *A. celebensis* Quoy., *A. polita* Desh.

9. Fam. *Cyclostomidae.* Athmen die Luft wie die Lungenschnecken durch ein Gefässnetz in der Decke der Athemhöhle uud wurden desshalb mit den erstern vereinigt, während sie in Bau und Organisation mehr den Kammkiemern sich anschliessen. Die Schale ist gewunden, holostom und bedeckelt. Die Thiere besitzen eine lange Schnauze und zwei nicht zurückziehbare Fühler, an deren Basis die Augen liegen. Sie leben an feuchten Orten auf dem Lande.

Cyclostoma Lam. Schale konisch mit runden Windungen und ganzem Mundsaum. Deckel kalkig. *C. elegans* Drap.

Chondropoma Pfr. Schale thurmförmig mit ovaler Mündung. Deckel hornig. *Pomatias* Pfr., *Pupina* Vign.

Helicina Lam. (*Helicinidae*). Schale flach, konisch bis kuglig, mit unterbrochenem Mundsaum. Deckel eckig, lamellös. *H. Sandwichiensis* Soul., *Trochatella* Swains.

Acicula Hartm. (*Aciculidae*). Schale thurmförmig, fast cylindrisch, mit verdic ktemMundsaum. Lippen fast parallel, *A. striata* Quoy.

3. Ordnung: **Pulmonata** [1]), **Lungenschnecken.**

Land und Süsswasserschnecken mit Lunge und hinter derselben gelegenem Herzen.

Die Manteldecke ist wie bei den *Cyclostomiden* mit einem Luft

1) Vergl. C. Pfeiffer, Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken 1821. L. Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium. Leipzig. 1848—1869. Derselbe. Monographia Auriculaceorum viventium. Cassel. 1856. C, Gegenbaur, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. III. 1852. C. Semper, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Ebend. Tom. VIII. 1856. Derselbe, Zum feinern Bau der Molluskenzunge. Ebendas. Tom. IX. 1868. J. A. Rossmässler, Icono-

respirenden Netzwerk von Gefässen ausgestattet und mündet durch ein Athemloch rechtsseitig nach aussen. Die Süsswasserpulmonaten füllen im Jugendzustand ihre Athemhöhle mit Wasser, später erst mit Luft. Einige *Planorbis*- und *Limnaeus*arten bewahren sich das Anpassungsvermögen an Luft und Wasserathmung zeitlebens (Lymnaeen, deren Lungen mit Wasser gefüllt sind, wurden aus sehr bedeutender Tiefe des Bodensees heraufgezogen). Neben dem Athemloch, eventuell noch in der Athemhöhle liegt After und Nierenöffnung. Weit vor demselben aber an gleicher Seite münden die Geschlechtsorgane. Bei den linksgewundenen liegt Athemloch, After und Geschlechtsöffnung linksseitig. Einige sind nackt oder besitzen Rudimente von Schalen in der Rückenhaut, andere tragen ein verhältnissmässig dünnes, meist rechts gewundenes Gehäuse. Nur *Physa, Planorbis* und *Clausilia* sind links gewunden. Ein wahrer Deckel fehlt, dagegen wird oft zeitweilig ein Winterdeckel ausgeschieden.

Die innere Organisation nähert sich am meisten den Prosobranchien, mit denen sie auch die Lage des Herzens hinter den Respirationsorganen gemeinsam haben. Ausser der Fussdrüse findet sich zuweilen eine Schleimdrüse am hintern Körperende (*Arion*). Das Gebiss besteht aus einem unpaaren hornigen meist längsgerippten Oberkiefer, (der aber auch fehlen kann) und aus einer Radula, welche mit einer grossen Zahl von Zahnplättchen in Längs- und Querreihen bedeckt ist. Neuerdings hat man (Mörch) die Oberkiefer zur Bildung der Gruppen in der Fam. der Heliciden systematisch verwerthet, ohne jedoch hiermit natürliche Abtheilungen gewonnen zu haben. (*Agnatha, Oxygnatha, Aulacognatha, Odontognatha, Goniognatha, Elasmognatha.*) Alle sind Zwitter mit Zwitterdrüse. Ueberall findet sich eine mächtige Eiweissdrüse, die in das obere Ende des Uterus einmündet. Daneben am Ende des Zwitterganges liegen ein oder zwei mit Sperma gefüllte vesiculae seminales, in welche die Samenmasse erst secundär nach Platzen der Spermatophore aufsteigt (Perez). Das langestilte Receptaculum seminis, das

---

graphie der Land- und Süsswasser-Mollusken Europa's. Leipzig 1835—1859. A. Moquin-Tandon, Histoire nat. des Mollusques terrestres et fluviatiles de France. Paris 1855. Férussac et Deshayes, Hist. natur. gén. et part. des Mollusques terrestres et fluviatilis. Paris 1829—1851. Albers, Die Heliceen nach natürlicher Verwandschaft, 2. Aufl. Leipzig 1860. Leberouillet, Recherches d'Embryologie comparée sur le développement etc. du Limnée. Ann. scienc. nat. 1862. P. Stepanoff, Ueber Geschlechtsorgane und Entwicklung von Ancylus fluviatilis. St. Petersbourg. 1866. Ray Lancester, Observations of the Pondsnall etc. Quaterly Journal of mikrosk. Scienc. Tom. XIV. 1874. C. Rabl, Die Ontogenie der Süsswasserpulmonaten, sowie H. v. Ihering, Ueber die Entwicklungsgeschichte von Helix. Jen. Zeitschr. Tom. IX. 1875. Ganin, Beitrag zur Lehre von den embryonalen Blättern der Mollusken. Warschauer Universitätsberichte 1873.

Vergl. ferner Albers, Moquin-Tandon, Mörch, A. Schmidt u. a.

bei der Begattung die Spermatophore des zweiten Thieres aufnimmt, sitzt dem Endabschnitt des Geschlechtsapparates auf, dem auch Pfeilsack und schlauchförmige Anhangsdrüsen zugehören. Wenige wie *Clausilia-* und *Pupa*arten gebähren lebendige Junge. Die übrigen Lungenschnecken dagegen legen meist Eier ab und zwar entweder wie die Süsswasserschnecken in schlauchförmigen oder flachen Laichmassen an Wasserpflanzen oder wie die Landschnecken vereinzelt von einer schützenden Kalkschale umgeben an feuchten Oertlichkeiten. Stets liegt der Eidotter in einer mächtigen Eiweissmasse, die dem sich entwickelnden Embryo zur Ernährung dient. Der Eidotter, wohl schon im Anfangstheil des Uterus befruchtet, erfährt eine ungleichmässig totale Furchung, und lässt beim Beginn derselben mehrere »Richtungsbläschen« austreten. Bei den Süsswasserpulmonaten ordnen sich die Furchungskugeln in Form einer Keimhautblase (mit Furchungshöhle), die sich an einer Stelle abflacht, dann allmählig umstülpt und so zur Bildung der zweischichtigen Larvenform mit primärer später wieder verschwindender Mundöffnung führt (Rabl). Nach Ganin soll jedoch die Anordnung der innern und äussern Schicht primär aus den Furchungskugeln herstammen. Die äussere Zellenschicht gewinnt alsdann Flimmerhaare, welche die längst bekannten rotirenden Bewegungen des Embryos veranlassen. Die lebhaft wuchernden Entodermzellen aber verdrängen den ursprünglichen Centralraum schliesslich vollständig. Während die peripherischen Lagen derselben zu einem innern Nahrungsdotter werden, erzeugen die centralen die Darmwand. Mund und After entstehen an entgegengesetzten Polen in der Medianebene durch Einstülpung vom Entoderm aus, nachdem sich schon längst ein mittleres Keimblatt vornehmlich zur Bildung der Leibesmusculatur gesondert hat. Der anfangs kuglige, später mehr gestreckte Embryo gewinnt dann durch Auftreten der Fuss- und Mantelanlage sowie der Sinnesorgane am Kopf eine mehr unregelmässige Gestalt, ohne zu einer ausgeprägtern Larvenform zu führen. Immerhin ist es von grossem Interesse, dass oberhalb des Mundes ein wulstförmiger mit Wimperhaaren bekleideter Streifen offenbar als Rudiment des Velums zur Anlage gelangt. Ein zweiter hinterer Wimperwulst bezeichnet den verdickten Mantelrand, dessen Fläche sich mehr und mehr von der Körperhaut abhebt und zur Bildung der Athemhöhle Anlass gibt. Auch das Auftreten einer paarigen Urniere bei den Landpulmonaten sowie einer blasenförmigen contraktilen Fussanschwellung vornehmlich bei *Limax* und *Helix* erscheint von hohem Interesse.

I. *Basommatophora* (Limnophila) die Augen liegen am Grunde der beiden Fühler.

1. Fam. *Limnaeidae.* Schale dünn, aber sehr verschieden, mit scharfrandiger Mündung. Thiere mit 2 Fühlern, an deren Grunde die Augen liegen. Der Kiefer setzt sich aus mehreren Stücken zusammen. Athemloch vorn rechts unter

dem Mantelrand. Die beiderlei Geschlechtsöffnungen dicht neben einander, aber getrennt, im vordern Theile der rechten Seite. Leben im süssen Wasser.

Limnaeus Cuv. (*Limnaea* Lam.). Schale durchscheinend, mit spitzem kurzen Gewinde und grosser Endwindung. Thier mit verlängerten dreieckigen Tentakeln. Mittelplatten der Radula klein, Seitenplatten viereckig, mit einem in 2 Zähne getheilten Haken. *L. auricularius* Drap., *L. stagnalis* O. Fr. Müll., *Amphipeplea* Nils.

Physa Drap. Schale dünn, durchsichtig, eiförmig, links gewunden (dexiotrop) mit länglicher Mündung. Thier mit langen fadenförmigen Tentakeln, lappig verlängertem Mantel und langem spitzen Fuss. *Ph. fontinalis* L.

Planorbis L. Schale scheibenförmig links gewunden. Mündung sichelförmig bis oval. Thier mit rundlichem kurzen Fuss. *Pl. corneus* L., *Pl. contortus* O. Fr. Müll.

Ancylus Geoffr. Schale napfförmig, dünn mit kleinem Ansatz zu einer Windung. Thier mit Mantelanhang über dem Athemloch. *A. fluviatilis* Blainv. linksgewunden. *A. lacustris* O. Fr. Müll. rechts gewunden.

2. Fam. *Auriculidae.* Die dicke Schale mit langer Endwindung, kurzer Spira und gezähnten dicken Lippen. Athemloch oft weit hinten. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen weit von einander entfernt. Die kurzen Fühler sind einstülpbar, an ihrem Grunde liegen die Augen. Halten sich an feuchten Stellen auf dem Lande auf.

Auricula Lam. Schale länglich mit schmaler Windung, deren Innenlippe 2 oder 3 Falten zeigt. *A. Judae* Lam., *A. Midae* Lam.

Carychium O. Fr. Müll. Schale verlängert, mit erhobener Spira und rundlicher Mündung. Innenlippe derselben mit nur einer Falte. *O. minimum* O. F. Müll.

Melampus Montf. Schale ähnlich wie bei Auricula. Fuss durch eine mittlere Querfurche zweigetheilt.

Hier schliessen sich die im Brackwasser lebenden Gattungen *Amphibola* Schum. und *Siphonaria* Sow. an.

II. *Stylommatophora*[1]) (*Geophila*), die Augen liegen an der Spitze zweier meist retraktiler Fühler.

1. Fam. *Peroniadae* (*Amphipneusta*). Nackte Landschnecken mit 2 Fühlern, an deren Spitze die Augen liegen. Körper der Länge nach mit dem Fuss verwachsen. Warzige Fortsätze werden als Kiemen gedeutet. Die Zahnplatten enden mit grossen Haken. Kiefer fehlt (*Agnatha*). Geschlechtsöffnung und Penis getrennt.

Onchidium Buchan (*Onchidella* Gray). Körper länglich mit schmalem Fuss. *O. typhae* Buchan, Ostindien.

Peronia Blainv. Körper dick, mit weitem Mantel und dendritischen als Kiemen gedeuteten Fortsätzen. *P. verruculata* Cuv. Zu den Heliciden führt *Vaginulus* Fér (*Verocinella* Blainv.).

2. Fam. *Testacellidae.* Fleischfressende Landschnecken mit spiraliger äusserer Schale. Thier mit 4 retraktilen Tentakeln, von denen die hintern auf der Spitze die Augen tragen. Die Zungenbewaffnung besteht aus zahlreichen zerstreut stehenden stachelförmigen Zähnen. Kiefer fehlen meist. Gemeinsame Geschlechtsöffnung vorn rechts, hinter den Tentakeln.

---

1) A. Schmidt, Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren etc. Abh. des nat. Vereins für Sachsen und Thüringen. Tom. I. 1855.

Testacella Cuv. Schale klein, ohrförmig, mit kleiner flacher Spira am Hinterende des Thieres. Thier *Limax*-ähnlich. *T. haliotidea* Fér., Südwesteuropa. *Glandina* Schum., *Streptaxis* Gray u. z. a. G.

Cylindrella Pfr. Schale thurmförmig, das ganze Tier aufnehmend. Die jüngern Windungen werden abgeworfen. Kiefer aus vielen Plättchen gebildet. daher mit *Vaginulus*, *Succinea* u. a. G. zu den *Goniognathen* gestellt. Thier Clausilia-ähnlich. *C. cylindrus* Fér. *Diaphora* Alb.

3. Fam. *Limacidae*. Nachtschnecken mit rudimentärer im Mantel verborgener Schale. Am Kopfe entspringen 4 retraktile Fühler, von denen die hintern auf der Spitze die Augen tragen. Athemloch rechts am Mantelrand. Fuss lang, die ganze untere Fläche des Körpers einnehmend. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung verschmolzen, vorn hinter den Tentakeln der rechten Seite.

Arion Fér, Schale rudimentär, bröcklich. Geschlechtsöffnung unter dem Athemloch vor der Mitte des Rückenschildes. Rücken nicht gekielt, mit Schwanzdrüse und Schleimloch am Ende. *A. empiricorum* Fér. (*A. ater* L., *A. rufus* L.)

Limax L. Schale rundlich flach. Athemloch hinter der Mitte des rechten Mantelrandes. Geschlechtsöffnung weit davon entfernt hinter den rechten Fühlern. Rücken gekielt, ohne Schwanzdrüse und Schleimloch. *L. agrestis* L., *L. cinereus* O. Fr. Müll. Hier schliesst sich *Janella* Gray von Neuseeland mit nur 2 Tentakeln an.

4. Fam. *Helicidae*. Landschnecken mit meist grosser spiraliger Schale und meist gewundenem Eingeweidesack. Besitzen 4 Tentakeln, von denen die hintern auf ihrer Spitze die Augen tragen. Das Athemloch liegt vorn unter dem rechten Mantelrand. Die meist vereinigten Geschlechtsöffnungen münden rechts hinterden Tentakeln. Geschlechtsorgane mit Pfeilsack- und oft Büschel-förmigen Glandulae mucosae. Die Bewaffnung der Radula wird aus viereckigen Platten gebildet. Kiefer kräftig, mondförmig.

Succinea Drap. Schale dünn, eiförmig, mit wenigen Windungen und grosser eiförmiger Mündung. Die beiden Geschlechtsöffnungen nicht vereint. Nähert sich in der Bildung des Geschlechtsapparates den Limnaeiden und ist neuerdings als Familie gesondert. *S. amphibia* Drap., Bernsteinschnecke.

Pupa Lam. Schale eiförmig bis cylindrisch. Die letzte Windung verhältnissmässig eng. Die vordern Fühler klein und rudimentär. *P. muscorum* L., *P. minutissima* Hartm.

Clausilia Drap. Schale lang spindelförmig, linksgewunden. Windung birnförmig, durch mindestens 2 Lamellen verengt. Mit einem kalkigen als Clausilium bekannten Schlussdeckelchen. *Cl. bidens* Drap., *Cl. ventricosa* Drap.

Vitrina Drap. Schale dünn und durchsichtig, verhältnissmässig klein mit kurzer Spira und weiter Mündung. Mantel gross über die Schale hinausragend. *V. pellucida* Drap.

Achatina Lam. Schale oval bis thurmförmig, ohne Nabel, mit längliche Mündung. Spindel abgestutzt. *A. zebra* Lam., Madagascar. Die Eier sehr gross und kalkschalig. *A. perdix* Lam., Südafrika. *Achatinella* Swains. u. a. G.

Bulimus Scop. Schale eiförmig bis thurmförmig, mit länglicher Mündung. Spindel nicht abgestutzt. *B. montanus* Drap.

Helix. Schale spiralig zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet. Mündung durch Hineintreten der vorletzten Windung modificirt, mit getrennten Rändern. *H. pomatia* L., grosse Weinbergsschnecke. *H. nemoralis* L., *H. hortensis* O. Fr. Müll. u. z. a. A.

3. Unterclasse: **Heteropoda**[1]), **Kielfüssler.**

Nackte oder Gehäuse-tragende Gastropoden mit grossem, schnauzenförmig vortretendem Kopf, hoch entwickelten beweglichen Augen und flossenähnlichem Fuss. Alle sind getrennten Geschlechts, athmen durch Kiemen und schwimmen auf dem Rücken mit der Flosse nach oben gekehrt.

Der Körper der Heteropoden hat eine durchsichtige, gallertige Beschaffenheit und verlängert sich in einen rüsselförmig vorragenden Kopf, welcher grosse, wohl entwickelte Augen und Fühler trägt und eine kräftig bewaffnete ausstülpbare Zunge in sich einschliesst. Die Haupteigenthümlichkeit des Leibes beruht auf der Bildung des Fusses, dessen Vorder- und Mitteltheil zu einer blattförmigen und oft einen Saugnapf tragenden Flosse umgestaltet ist, während der hintere Abschnitt eine bedeutende Streckung erhält und weit nach hinten gerückt die schwanzartige Fortsetzung des Rumpfes zu bilden scheint. Der Rumpf stellt entweder in seiner Hauptmasse einen spiraligen, von Mantel und spiraliger Schale umschlossenen Eingeweidesack dar (*Atlanta*), oder bildet nur ein sackartig vortretendes Eingeweideknäuel an der Grenze des hintern Fussabschnitts, welcher ebenfalls vom Mantel und von einer hutförmigen Schale bedeckt wird (*Carinaria*), oder endlich das Eingeweideknäuel verkümmert zu einem sehr kleinen kaum vorspringenden Nucleus, welcher nach vorn von einer metallglänzenden Haut überzogen, der Schale vollkommen entbehrt. Die Haut ist überall durchsichtig, aber von bedeutender Dicke der Cutis, oft mit höckerartigen Vorsprüngen bedeckt und hier und da pigmentirt.

Das Nervensystem schliesst sich ganz dem der Gastropoden an und erlangt die höchste Entwicklung unter den Gastropoden überhaupt. Wir unterscheiden überall ein in mehrere Gangliengruppen gesondertes Gehirn, welches Nerven zu den Augen und Gehörblasen entsendet, ferner ein unteres Schlundganglion mit oft sehr weitem Schlundring, ein Mantelganglion, ein Eingeweideganglion und ein Paar Lippenganglien. Ebenso erreichen die Sinnesorgane eine Vervollkommnung, wie in keiner andern Gruppe von Gastropoden. Die zwei grossen Augen liegen neben den

1) P. Forskal, Descriptiones animalium etc., quae in itinere orientali observavit. Hauniae. 1755. Souleyet, Hetéropodes, Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite etc. Tom. II. Paris. 1852. Huxley, On the Morphologie on the Cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda. Phil. Transact. London. 1853. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Heft 3. Giessen. 1854. C. Gegenbaur, Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1854. Vergleiche ausserdem die Arbeiten von Poli, delle Chiaje, Leydig, Krohn, V. Hensen, Ranke u. a.

Fühlern in besondern Kapseln, in denen sie durch mehrere Muskeln bewegt werden. Der Augenbulbus selbst hat eine längliche Form und lässt eine halbkuglig vorspringende *Cornea* und eine nach hinten erweiterte *Sclerotica* erkennen, deren hinterer kielartig vorspringender Theil die Retina mit Ganglien- und complicirter Stäbchenschicht umschliesst. Hinter der *Cornea* folgt eine grosse kugelförmige Linse und eine Art Glaskörper, während die *Sclerotica* von einer braun pigmentirten *Chorioidea* ausgekleidet wird, welche die Stäbchenschicht der Retina umfasst und nicht weit hinter der Linse eine scharf umschriebene Unterbrechung erleidet. Die grosse *Gehörblase*[1]) empfängt vom Gehirn einen langen Hörnerven und ist nicht nur durch die merkwürdigen Schwingungen der langen Wimperbüschel ihres Epitels, sondern durch das Verhalten der Nervenzellen (Haarzellenkreise der macula acustica im Umkreis einer grossen Centralzelle) ausgezeichnet. Dazu kommen noch als weitere Sinnesorgane zahlreiche eigenthümliche Nervenendigungen der Haut zur *Tastempfindung* und das sog. *Wimperorgan* an der Vorderseite des Eingeweidesackes. Dasselbe bildet eine bewimperte Grube, unter welche die Ganglienanschwellung eines vom Visceralganglion entspringenden Nerven tritt und gilt als *Geruchsorgan.*

Die Verdauungsorgane liegen zum Theil mit Leber, Herz, Niere und Geschlechtsorgan in dem bruchsackartig vortretenden Eingeweidesack oder Nucleus dicht zusammengedrängt. Die aus dem kräftigen Schlundkopf vorstülpbare Zunge trägt eine sehr charakteristische Bewaffnung der *Radula*, indem in jeder Querreihe eine bezahnte Mittelplatte von einer bogenförmig gekrümmten Zwischenplatte umstellt wird, auf welcher je zwei grosse Seitenzähne sich erheben. Dieselben führen sehr kräftige Greifbewegungen aus und dienen den räuberischen Thieren zum Ergreifen der Beute. Der Darm beginnt an der obern Seite des Schlundkopfes, durchsetzt in gerader Richtung die Körperhöhe und tritt dann in das Eingeweideknäuel ein. Hier bildet derselbe von der Leber und Geschlechtsdrüse eng umlagert eine Schlinge und öffnet sich entweder (*Pterotrachea*) an der Seite des Nucleus nach aussen, oder biegt nach vorn um und mündet in die Kiemenhöhle. In der Nähe des Afters liegt die äussere Mündung des Excretionsorganes. Dasselbe entspricht in Lage und Gestaltung durchaus dem contractilen Nierenschlauch der Pteropoden und communicirt durch eine innere Oeffnung mit dem pericardialen Blutraum, welchem es von aussen Wasser zuführt. An der Innenfläche seiner contractilen Wandung wurden bei *Carinaria* kleine Körnchen-haltige Zellen aufgefunden, welche auf die functionelle Uebereinstimmung mit der Niere der Gastropoden hinweisen. Die Organe des

---

1) Vergl. C. Claus, Das Gehörorgan der Heteropoden. Arch. für mikr. Anat. T. XII. 1875. Boll, Beiträge zur vergl. Histologie des Molluskentypus. Arch. für mikr. Anat. Supplementband 1869.

Kreislaufs und der Respiration schliessen sich ebenfalls in der Stufe ihrer Ausbildung denen der Pteropoden unmittelbar an. Der Kreislauf ist sehr unvollständig und wird durch ein aus Vorhof und Kammer bestehendes Herz unterhalten, welches in dem mit Blut gefüllten Leibesraum des Eingeweidesackes liegt. Die vom Herzen entspringende Aorta spaltet sich in mehrere Arterienstämme, deren freie Oeffnungen im Leibesraum bei der Durchsichtigkeit des Leibes direct zu beobachten sind. Venen fehlen vollständig. Zur Athmung dienen ausser der gesammten Oberfläche des Leibes besondere Kiemen, die nur bei einigen *Pterotracheïden* fehlen. Dieselben sind faden- oder blattförmige bewimperte Anhänge des Eingeweidesackes, deren gefässähnliche Höhlungen mit dem Leibesraum in Verbindung stehen. Entweder erheben sie sich frei an der Seite des Nucleus oder liegen in der Mantelhöhle (*Atlanta*) und werden überall von dem zum Herzen zurückkehrenden Blut nur theilweise und unregelmässig durchströmt.

Die Heteropoden sind getrennten Geschlechtes. Die Männchen unterscheiden sich leicht durch den Besitz eines grossen, an der rechten Körperseite frei hervorragenden Begattungsorganes, wozu noch bei *Pterotrachea* der Saugnapf des Fusses hinzukommt, welcher bei *Atlanta* und *Carinaria* beiden Geschlechtern eigenthümlich ist. Hoden und Ovarien erfüllen den hintern Theil des Eingeweidesackes und liegen mit ihren Follikeln theilweise in der Leber eingebettet. Samenleiter sowohl als Eileiter münden an der rechten Körperseite, der erstere in weiter Entfernung vom Begattungsorgan, zu welchem das Sperma von der Geschlechtsöffnung aus durch eine Wimperfurche hingeleitet wird. Das Begattungsorgan besteht aus zwei nebeneinander liegenden Theilen, dem Penis mit der Fortsetzung der Wimperfurche und der Drüsenruthe, deren Ende eine längliche Drüse mit zähem Secrete einschliesst. Der Eileiter erhält dadurch eine complicirtere Gestaltung, dass er eine grosse Eiweissdrüse und eine Samentasche aufnimmt, während sein erweitertes Ende als Scheide fungirt.

Die Weibchen legen ihre Eier in cylindrischen Schnüren ab, welche bald in zahlreiche Stücke zerfallen. Nach einer totalen aber unregelmässigen Dotterfurchung bildet sich der Embryo mit zweilappigem Wimpersegel und einer dünnhäutigen Schale, er rotirt im Eie und trägt an dem bewimperten Fusse einen Deckel. In solcher Larvengestalt verlässt derselbe das Ei, die Wimpersegel vergrössern sich und zerfallen selbst durch tiefe Einschnitte in mehrfache Lappen (*Atlanta*), zu den Gehörblasen kommen die Anlagen der Augen und Tentakeln hinzu, und erst allmählig bildet sich an dem nach hinten verlängerten Fusse die den Heteropoden eigenthümliche Flosse aus. Indem diese Larven, welche mit denen der Gastropoden die grösste Uebereinstimmung zeigen, gleichzeitig mit der Entstehung der Flosse die Wimpersegel zurückbilden, den

Deckel *(Carinaria)* oder Deckel und Schale *(Pterotrachea)* abwerfen, erlangen sie allmählig die Gestalt nnd Organisation der ausgebildeten Thiere.

Die Heteropoden sind durchweg pelagische Thiere, die oft schaarenweise in den wärmern Meeren auftreten. Sie bewegen sich ziemlich schwerfällig mit nach oben gekehrter Bauchfläche durch Hin- und Herschlagen des gesammten Körpers und der Flosse. Alle ernähren sich vom Raube. Beim Hervorstrecken der eingerollten Zunge klappen sie die Seitenzähne zangenähnlich auseinander und schlagen dieselben bei dem Einziehen der Zunge wieder zusammen. Mittelst dieser Greifbewegungen werden kleine Seethiere erfasst und in den Rachen hineingezogen.

1. Fam. *Pterotracheidae.* Körper langgestreckt, cylindrisch, mit kleinem Eingeweidesack, der entweder von einer flachen Schale bedeckt wird oder auch nackt bleibt. Die Kiemen treten stets frei hervor. Der Fuss bildet eine grosse blattförmige Bauchflosse und eine schwanzähnliche Verlängerung des Körpers.

Carinaria Lam. Mit dünner Schale, welche den ganzen Nucleus bedeckt. Schwanz lang, ohne Fadenanhang. Flosse in beiden Geschlechtern ohne Saugnapf. Die mittleren Zungenplatten mit 3 langen ziemlich gleichen Zähnen. *C. mediterranea* Lam. *Cardiopoda* D'Orb.

Pterotrachea Forsk. (*Firola* Péron.). Ohne Schale. Schwanz mit Fadenanhang. Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf. Kopf ohne Tentakeln. *Pt. coronata* Forsk., Mittelmeer.

Firoloides Desh. Ohne Schale. Schwanzanhang fehlt. Männchen mit 2 Tentakeln. Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf. Kiemen klein oder fehlend. *F. Lesueurii* Eyd. Soul.

2. Fam. *Atlantidae.* Thier mit grossem spiraligen Eingeweidesack, welcher von einem Mantel und einer scheibenförmigen Spiralschale umlagert wird. Kiemen in der Mantelhöhle verdeckt. Der Fuss zerfällt in einen cylindrischen deckeltragenden Schwanz, ein lappenförmiges, Saugnapf-tragendes Mesopodium und die Flosse oder Propodium.

Atlanta Less. Schale an der ganzen letzten Windung gekielt, mit tiefem Schlitze an der Mündung. Die mittleren Zungenplatten mit langem medianen Zahn. *A. Péronii* Less., Mittelmeer. Bei *Oxygyrus* Bens. fehlt der Schlitz an der Schalenmündung und der Kiel erstreckt sich nicht über die ganze Wandung. *O. Kéraudrenii* Less.

Hierher gehört die fossile Gattung *Bellerophon* Montf.

IV. Classe.

Cephalopoda [1]), Kopffüsser.

Weichthiere mit scharf gesondertem Kopf und zwei grossen hochorganisirten Augen, mit einem Kranze von Armen in der Umgebung des Mundes, mit trichterförmig durchbohrtem Fusse, getrennten Geschlechts.

Die Cephalopoden schliessen sich trotz der abweichenden eigenthümlichen Gestalt des Leibes und seiner Anhänge viel enger an die Bauchfüsser an, als man dies früher glaubte. Vornehmlich Leuckart hat die nahen morphologischen Beziehungen zwischen Cephalopoden und Pteropoden an der schon durch ihre äussere Körpergestalt an die Cephalopoden erinnernde Gattung *Clio* dargethan und darauf hingewiesen, dass die Kopfkegel von *Clio* den Kopfarmen unserer Classe entsprechen, während der als Halskragen sich darstellende mittlere Lappen des Fusses das Aequivalent des Trichters ist. Huxley ist freilich dieser Auffassung insofern entgegengetreten, als er die Arme auf Theile des Propodiums zurückführt, den Trichter aber, der sich durch Verwachsung paariger Falten bildet, den (bei Clio als flügelförmige Flossen entwickelten) paarigen Elementen des Epipodiums gleichsetzt. Andererseits suchte ersterer zu beweisen, dass die Länge des Rumpfes als die Höhe desselben und somit sein äusserstes Ende als die höchste Spitze des Rückens zu deuten ist, indem der anfangs flache schildförmige Mantel glockenförmig in die Höhe wächst. Die sog. Rückenfläche des Hinterleibes würde

---

1) C. Cuvier, Mémoire sur les Céphalopodes et sur leur anatomie. Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. Delle Chiaje, Memorie su' Cephalopodi, Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del Regno di Napoli. Napoli. 1829. Férussac et d'Orbigny, Histoire naturelle générale et particulière des Céphalopodes açétabulifères vivants et fossiles. Paris. 1835—1845. R. Owen, Art. *Cephalopoda.* Todd's Cyclopaedia etc. J. B. Verany, Mollusques méditerranéens observés, décrits, figurés et chromolithographiés d'après le vivant. 1. Partie. Céphalopodes de la Méditerrané. Gênes 1847—1851. J. E. Gray, Catalogue of the Mollusca in the collection of the Brit. Museum. London. 1849. Verany et Vogt, Mémoire sur les Hectocotyles etc. Ann. d. sc. nat. XVII. 1852. H. Müller, Ueber das Männchon von Argonauta argo und die Hectocotylen. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. 1855. Jap. Steenstrup, Hectocotylus dannelsen hos Octopods etc. K. Dansk Vidensk Selskabs Skrifter. 1856 Deutsch im Archiv für Naturgeschichte. 1856. Alb. Kölliker, Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich. 1844. R. Leuckart, Zool. Untersuchungen. 3. Heft. Giessen. 1854. Ph. Owsjannikow und Kowalevsky, Ueber das Centralorgan und das Gehörorgan der Cephalopoden. St. Petersburg. 1867. Vergl. die Schriften von Aristoteles, Needham, Al. Monro, Milne Edwards, Vrolik, Valenciennes, Troschel, Claus, Hancock, van der Hoeven, Krohn, V. Hensen u. v. a. F.

demnach als die vordere aufsteigende Fläche des Rückens, die sog. Bauchfläche als die hintere absteigende Fläche desselben anzusehen sein, die Lage des Afters aber das hintere Ende des Körpers bezeichnen.

Auf der hintern, in natürlicher Lage untern Seite des Leibes entwickelt sich die Mantelhöhle, welche auf jeder Seite eine oder zwei Kiemen einschliesst und ausser dem After die paarigen Nierenöffnungen und die bald einfache, bald paarige Geschlechtsöffnung birgt. An den Seiten des Kopfes liegen die Augen und Geruchsorgane; vorn in der Umgebung des Mundes erheben sich vier Paare im Kreise gestellter fleischiger Kopfarme, welche sowohl zum Kriechen und Schwimmen als zum Ergreifen und Fangen der Beute dienen. In der Regel tragen dieselben an ihrer innern, dem Munde zugewandten Fläche eine grosse Anzahl reihenförmig angeordneter Saugnäpfe (*Acetabula*), an deren Stelle sich auch krallenförmige Haken ausbilden können. In manchen Fällen bei gewissen schwimmenden Arten (*Octopoden)* findet sich zwischen ihrer Basis eine Haut ausgespannt, durch welche vor der Mundöffnung ein Trichter entsteht, dessen Raum bei der Bewegung verengert und erweitert wird. Die *Decapoden*, welche dieses Trichters entbehren, bedienen sich zum Schwimmen zweier lappenförmiger Hautanhänge des Rumpfes, der sog. Flossen (*pinnae*); dieselben besitzen ausser den acht Armen, worauf auch ihre Bezeichnung hinweist, ein Paar sehr langer Tentakeln oder Fangarme, welche zwischen dem untern ventralen Armpaare und der Mundöffnung entspringen und nur am äussersten Ende mit Saugnäpfen oder Haken bewaffnet sind. Eine ganz andere Form von Kopfanhängen in der Umgebung des Mundes scheint bei der ersten Betrachtung die Gattung *Nautilus*, der einzige noch lebende Repräsentant der Vierkiemer, zu besitzen, indem sich hier anstatt der acht Arme ein Kranz sehr zahlreicher Tentakeln findet. Indessen reduciren sich diese Tentakeln nach der Deutung von Valenciennes auf Gebilde, welche morphologisch den Saugnäpfen entsprechen, wie in der That denn auch ähnliche Fäden an den Armen von *Cirroteuthis* durch Verlängerung des cylindrischen Kernes der Saugnäpfe hervorgehen. Gleichzeitig sind die Arme bei *Nautilus* sehr kurz und rudimentär geworden und bilden faltenartige Lappen am Grunde der Tentakeln.

Der *Trichter*, welcher nach R. Leuckart als homologes Organ des Fusses, richtiger wohl des paarigen als Epipodium zu bezeichnenden Fussabschnitts anzusehen ist, erhebt sich an der Bauchseite des Rumpfes aus der breiten seitlich durch Saugnäpfe verschliessbaren Mantelspalte und erscheint als eine cylindrische, nach vorn verengerte, bei *Nautilus* allerdings an der untern Seite gespaltene Röhre, welche mit ihrer breiten Basis in der Mantelhöhle beginnt und von hier sowohl das durch die Mantelspalte eingedrungene Athemwasser als mit diesem die Excremente und Geschlechtsstoffe nach aussen entfernt. Gleichzeitig dient derselbe

im Verein mit der kräftigen Musculatur des Mantels als Locomotionsorgan; indem der Inhalt des Mantelraums durch die Contraction des Mantels bei dem festen zuweilen durch Knorpelleisten unterstützten Anschluss des Mantelrandes an die Basis des Trichters aus der Trichteröffnung stossweise entleert wird, schiesst das Thier in Folge des Rückstosses nach rückwärts im Wasser fort.

Viele Cephalopoden (*Octopoden*) bleiben vollkommen nackt, andere (*Decapoden*) bergen ein inneres Schalenrudiment, verhältnissmässig wenige (*Argonauta*, *Nautilus*) besitzen eine äussere spiralgewundene Schale. Die innere Schale liegt in einer besondern Rückentasche des Mantels und stellt sich in der Regel als flache federförmige oder lanzetförmige Platte dar, entweder aus einer biegsamen Hornsubstanz (*Conchyolin*), oder aus einer spongiösen von Kalksalzen erfüllten schräggeschichteten Masse gebildet (*Os sepiae*). Die äussere Kalkschale ist nur ausnahmsweise dünn und einfach kahnförmig (*Argonauta*), in der Regel spiralgewunden und durch Querscheidewände in eine Anzahl hintereinander liegender Kammern getheilt, von denen nur die vordere grösste dem Thiere zur Wohnung dient. Die übrigen continuirlich sich verjüngenden Kammern sind mit Luft erfüllt, bleiben aber durch eine die Scheidewände durchsetzende centrale Röhre (*Sipho*), welche ein Fortsatz des Thierkörpers durchzieht, mit diesem in Verbindung. Selten liegen die Kammern kegelförmig aufgewunden (*Turrilites*), in der Regel in einer Ebene eingerollt, bald mit sich berührenden Windungen (*Nautilus*, *Ammonites*), bald mit freien, in ihrem Verlaufe zuweilen geradgestreckten Windungen. Unter den lebenden Formen besitzt die Gattung *Spirula* ein solches, nach Art eines Posthörnchens gekrümmtes Gehäuse, das jedoch fast ganz vom Mantel umschlossen liegt und den Uebergang zu jenen im Rückentheile verborgenen Schalen bietet. In ähnlicher Art sind die Schalen der fossilen Belemniten als Verbindungsglieder zwischen den äussern gekammerten Gehäusen und den innern Schalenrudimenten von *Sepia*, *Ommastrephes* aufzufassen. Dort besteht die kegelförmige Schale aus einem gekammerten Siphohaltigen Abschnitt, *Phragmoconus*, und aus Verdickungsschichten, welche theils an der Spitze des erstern einen mächtigen soliden Fortsatz (*Rostrum*) bilden, theils an der Basis desselben eine Verlängerung der vordersten Kammerwand, das sog. *Hornblatt* erzeugen.

Die glatte, schlüpfrige Haut der Cephalopoden besteht aus einer oberflächlichen Epidermis, die sich fast überall auf ein (an den Tentakeln und Augen von Nautilus Flimmerhaare tragendes) Pflasterepitel zurückführen lässt, und einer aus Bindegewebsfasern und Muskeln zusammengesetzten Cutis, in welcher die merkwürdigen, das bekannte Farbenspiel der Haut bedingten Chromatophoren eingebettet liegen. Dieselben sind mit Pigment gefüllte Zellen, an deren Membran sich zahlreiche Muskel-

fasern strahlenförmig befestigen. Contrahiren sich die letztern, so bildet die Zelle sternförmige Ausläufer, in die sich der Farbstoff nach zahlreichen Richtungen peripherisch vertheilt. Bei der Expansion der Muskeln zieht sich die Zelle wieder zu ihrer ursprünglich kugligen Form zusammen, und der Farbstoff concentrirt sich auf einen verhältnissmässig geringen Raum. In der Regel liegen zweierlei gefärbte Chromatophoren[1]) über und neben einander. Zu diesen, von dem Nervensystem und dem Willen des Thieres abhängigen Gebilden, welche einen raschen Wechsel von blauen, rothen, gelben und dunkeln Farben veranlassen, kommt eine tiefer liegende Schicht kleiner glänzender Flitterchen, deren Interferenzfarben die Haut ihren eigenthümlichen Schiller und Silberglanz verdankt.

Die Höhe der Organisationsstufe bekunden die Cephalopoden auch durch den Besitz eines *innern Knorpelskelets*, welches dem innern Skelete der Wirbelthiere verglichen werden kann und sowohl zur Stütze der Muskulatur als zum Schutze des Nervencentrums und der Sinnesorgane dient. Ueberall unterscheidet man als den wichtigsten Theil desselben den Kopfknorpel, einen in der Regel geschlossenen Knorpelring, durch welchen der Oesophagus hindurchtritt. Der mittlere Abschnitt desselben umschliesst die Gehirnganglien nebst Schlundring und Gehörorgan, während die ansehnlichen Seitentheile den flachgewölbten Boden zur Augenhöhle bilden. Dazu kommen noch, besonders häufig bei den *Decapoden*, Augendeckknorpel, ein sog. Armknorpel und Rückenknorpel, verschiedene Schliessknorpel zum Verschlusse des Mantels und endlich Flossenknorpel als Träger der Flossen.

Die *Verdauungsorgane* beginnen im Centrum der Arme mit der Mündöffnung, von einer ringförmigen Hautfalte, einer Art Lippe, umgeben. Die kräftige Mundmasse schliesst sich namentlich in der Bildung der Zunge den Gastropoden an, indessen treten die Kiefer weit mächtiger und zwar als hornige Ober- und Unterkiefer in Gestalt eines umgekehrten Papageienschnabels hervor. Die an die Prosobranchien und Heteropoden erinnernde Radula trägt in jedem Gliede (Querreihe) eine zahnartige Mittelplatte und jederseits drei lange, zum Einziehen der Nahrung geschickte Haken, zu denen auch noch flache zahnlose Platten hinzutreten können. Der Oesophagus nimmt in der Regel zwei Paare von Speicheldrüsen auf und bleibt entweder eine einfache dünne Röhre oder bildet (*Octopoden*) vor dem Uebergang in den Magen eine kropfartige Erweiterung. Der Magen hat eine meist kuglige blindsackartige Form, überaus kräftige muskulöse Wandungen und eine innere in Längsfalten und selbst in Zotten erhobene Cuticularbekleidung. Neben der Uebergangsstelle in den Darm, selten in einiger Entfernung vom

---

1) Vergl. R. Wagner, Brücke, H. Müller u. a.

Magen entspringt ein umfangreicher, dünnhäutiger, zuweilen spiralgewundener Blindsack, welcher die Ausführungsgänge der mächtigen, scheinbar compakten Leber aufnimmt. Einen Haufen gelblicher Drüsenläppchen, welche am obern Theil dieser Gallengänge aufsitzen, deutet man als Bauchspeicheldrüse (*Pankreas*). In seinem weitern Verlaufe zeigt der Darm meist nur geringe Biegungen und mündet stets in der Mittellinie der Mantelhöhle durch den After aus.

Das *Nervensystem* lässt sich mit dem der Gastropoden auf den gleichen Typus zurückführen, zeichnet sich aber durch die grosse Concentration und hohe Entwicklung aus. Auch hier treffen wir dieselben drei Ganglienpaare, das Gehirn-, Fuss- und Visceralganglion an und zwar ebenfalls zu einem Schlundringe zusammengedrängt, der mehr oder minder vollständig von dem Kopfknorpel aufgenommen wird. Bei *Nautilus* besteht die grossentheils freiliegende Schlundcommissur aus einem einfachen, das Gehirn enthaltenden Rückentheil und einem doppelten Bauchring, von denen der vordere mit seinen verdickten Seitentheilen dem Fussganglion entspricht, während der hintere die länglichen Visceralganglien einschliesst. Viel dichter noch sind die Centralmassen an dem Schlundring der *Dibranchiaten* zusammengedrängt, an dem man ebenfalls einen kleinen dorsalen und grössern ventralen Abschnitt unterscheidet. Der letztere zeigt sich aber ebenfalls aus einer vordern und hintern Ganglienmasse gebildet, welche Fuss- und Visceralganglien vorstellen. Ueberall entsenden die Hirnganglien vorn zahlreiche Nerven zu der Mundmasse und seitlich die beiden grossen Sehnerven, während die Fussganglien das Gehörorgan, den Trichter und die Arme versorgen. Die Visceralganglien geben eine grosse Zahl von Nerven zu dem Mantel, den Eingeweiden und den Kiemen ab. Dazu kommt noch, ebenso wie bei den Gastropoden, eine Anzahl von Ganglien im Verlaufe der Nerven, ein oberes und unteres *Buccal-* oder Lippenganglion, das grosse *Ganglion stellatum* jederseits im Mantel, ferner ein Ganglion der Hohlvene und zwei Kiemenganglien, endlich in dem sog. System des Sympathicus, welcher aus dem untern Buccalganglion entspringt, ein grosses Magenganglion.

Unter den Sinnesorganen nehmen die beiden grossen Augen an den Seiten des Kopfes durch ihre hohe, an die Augen der Wirbelthiere erinnernde Organisation die erste Stelle ein. Jeder Augenbulbus liegt in einer besondern, theilweise von den Höhlungen des Kopfknorpels gebildeten Orbita und wird von einer festen Kapsel umschlossen, welche sich vorn in einen dünnen und durchscheinenden als Cornea bezeichneten Ueberzug fortsetzt. Dieser kann jedoch ganz fehlen oder in anderen Fällen unter einer augenlidartigen Hautfalte ein kleines Loch (*Octopus, Sepia*) frei lassen, durch welches das Wasser in die vordere Augenkammer eintritt und in einen um die vordere Fläche des Bulbus in

verschiedenem Umfang ausgedehnten Raum gelangt. In seinem innern Baue besitzt das Cephalopodenauge fast ganz dieselben Theile wie das Wirbelthierauge. Die Innenwand der Sclera wird von einer Pigmenthaut, *Chorioidea*, ausgekleidet, die in der Umgebung der Linse ein *Corpus ciliare* darstellt und vor derselben als Ringfalte eine Art *Iris* mit länglicher oder kreisförmiger Pupille bildet. Die Linse hat wie die der Fische eine kuglige Gestalt und erscheint aus zwei verschieden gewölbten Hälften zusammengesetzt, welche mit ebenen Flächen an einander liegen. Die vordere Hälfte ist flach, während die hoch gewölbte hintere Hälfte weit in die hintere Augenkammer hineinragt. Dieselbe wird von dem überaus durchsichtigen flüssigen Glaskörper erfüllt, welchem die innere Ausbreitung der Netzhaut mit der *Hyaloidea* dicht anliegt. Der im Hintergrunde der Orbita eintretende Sehnerv schwillt noch ausserhalb der knorpligen Sclera zu einem mächtigen Ganglion an, aus welchem die Nervenfasern zur Bildung einer dicken Retina in den Augenbulbus eintreten. Nach den trefflichen Untersuchungen V. Hensen's ist die letztere aus sieben Schichten zusammengesetzt, einer äussern Hüllhaut, Nervenschicht, Balkennetz, Zellenschicht, Pigmentschicht und Stäbchenkörnern, der Stäbchenschicht und der dem Glaskörper anliegenden Hyaloidea. Als wesentliche Abweichung von dem Auge der Wirbelthiere dürfte die innere Lage der Stäbchenschicht besonders hervorzuheben sein. Bei *Nautilus* fehlt auffallenderweise die Linse.

Bei allen Cephalopoden hat man als *Gehörorgan* ein Paar rundliche Gehörsäckchen mit Otolithen gefunden. Dieselben liegen im Kopfknorpel und zwar bei den Dibranchiaten in besondern Höhlungen desselben, dem sogenannten knorpligen Labyrinthe und erhalten von den Fussganglien ihre kurzen wohl im Gehirne wurzelnden Gehörnerven.

Auch kommt ganz allgemein ein *Geruchsorgan* vor in Form zweier hinter den Augen liegender Gruben und Gänge, deren Oberfläche mit Flimmerhaaren bekleidet ist. Der Geruchsnerv entspringt neben dem Opticus vor dem Gehirnganglion.

Ein *Geschmacksorgan* konnte bislang nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Der Sitz des *Tastsinnes* möchte sowohl in der gesammten Haut, als besonders in den Armen und Tentakeln zu suchen sein.

Als *Respirationsorgane* finden sich an den Seiten des Eingeweidesackes in der Mantelhöhle entweder zwei (*Dibranchiaten*) oder vier (*Tetrabranchiaten*) gefiederte Kiemen, deren Oberfläche von einem beständig erneueten Wasserstrome umspühlt wird. Das Athemwasser dringt durch die Mantelspalte zu den Seiten des Trichters in die Athemhöhle ein, fliesst nach hinten an den Kiemen vorbei und wird durch den Trichter ausgespritzt, während der Mantelrand durch die Ein-

richtung der Muskulatur und saugnapfartig wirkender Knorpel geschlossen ist.

Das *Gefässsystem* zeigt wohl die höchste Entwicklung unter allen wirbellosen Thieren, indem die Arterien und Venen durch ein überaus reiches Capillarsystem mit einander in Verbindung stehen. Indessen ist dasselbe nicht durchaus geschlossen, die Leibeshöhle erscheint vielmehr noch als ein zwischen Arterien und Venen eingeschobener Blutsinus, in welchem das in's Bläuliche, Violette oder Grünliche schimmernde Blut bestimmte Bahnen einhält. Das ansehnliche muskulöse Herz liegt im hintern Theile des Eingeweidesacks, der Spitze des Körpers mehr oder minder genähert, und nimmt seitlich ebensoviele Kiemenvenen auf, als Kiemen vorhanden sind. Nach vorn entsendet dasselbe eine grosse Aorta *(Aorta cephalica)*, welche in ihrem Verlaufe starke Aeste an den Mantel, Darmkanal und Trichter abgibt und sich im Kopfe in Gefässstämme für die Augen, Lippen und Arme auflösst. Ausserdem tritt aus dem Herzen eine hintere Eingeweidearterie (*Aorta abdominalis*) zu den untern Partieen des Darmes und zu den Geschlechtsorganen. Die in allen Organen reich entwickelten Capillarnetze gehen theils in Blutsinus theils in Venen über, welche sich in einer grossen, abwärts neben der Aorta verlaufenden Hohlvene sammeln. Diese spaltet sich gabelförmig in zwei oder vier das Blut zu den Kiemen führende Stämme, die sog. Kiemenarterien, deren Wandung vor ihrem Eintritt in die Kiemen einen kräftigen contractilen Muskelbelag erhält und (*Nautilus* ausgenommen) regelmässig pulsirende *Kiemenherzen* bildet. Auch die Cephalopoden besitzen Einrichtungen, durch welche die Zumischung von Wasser in das Blut ermöglicht wird. Ueberall finden sich in den Seiten des Abdomens dünnhäutige weite Säcke, mit je einer Ausmündung auf einer Papille des Mantelraums. Dieselben entsprechen den Räumen, in welche die Bojanus'schen Organe der Lamellibranchiaten hineinragen; auch in diese nach Krohn mit der Leibeshöhle communicirenden *»Seitenzellen«* sind die Harnorgane eingelagert und zwar als schwammig-traubige Massen, die sich als Anhänge und Ausstülpungen an beiden Schenkeln der Hohlvene (Kiemenarterien) entwickeln. Auf ihrer äussern Fläche besitzen die traubigen Anhänge eine Zellbekleidung, welche gelblich-violette Harnsäure-haltige Concremente absondert. Bei Nautilus sind entsprechend der grössern Kiemenzahl vier solcher Excretionssäcke vorhanden, ausserdem aber kommen hier noch an der Basis der kleinen Kieme Oeffnungen vor, durch welche das Wasser direkt in den Pericardialraum der Leibeshöhle aufgenommen werden kann. Auch an dem Kopfe vieler Cephalopoden finden sich eigenthümliche in Höhlungen führende Hautporen. Ein sehr verbreitetes *Excretionsorgan* ist der sog. Tintenbeutel, ein birnförmiger Sack, dessen stilförmiger Ausführungsgang an dem After nach aussen mündet und

eine intensive schwarze Flüssigkeit entleert, welche den Leib des Thieres wie in eine schwarze Wolke einhüllen und so vor Nachstellungen grösserer Seethiere schützen kann.

Die Cephalopoden sind getrennten Geschlechts. Männchen und Weibchen zeigen schon äusserlich sowohl nach ihrer gesammten Körperform als besonders nach der Bildung gewisser Arme mehr oder minder hervortretende Geschlechtsdifferenzen. Ueberall ist im männlichen Geschlechte nach der Entdeckung von Steenstrup ein bestimmter Arm als Hülfsorgan der Begattung umgestaltet, *hectocotylisirt*. Am auffallendsten aber unterscheiden sich Männchen und Weibchen der *Argonauta*, indem das Männchen nur eine geringe Grösse erreicht und sowohl der Schale als der Verbreiterung der Rückenarme, welche das weibliche Geschlecht characterisiren, entbehrt. Beim Weibchen liegt das unpaare traubige Ovarium in einer sackförmigen Umhüllung des Bauchfells, der sog. *Eierstockkapsel*, in welche die aus der Wand des Ovariums sich loslösenden Eier hineinfallen. Das Ovarium, seiner Anlage nach aus verzweigten Blindschläuchen gebildet, gewinnt die traubige Form dadurch, dass sich von dem Epithel der Röhren aus auf dem Wege der Ausstülpung blasige Follikel (dem Graff'schen Follikel ähnlich) mit Epithelialumkleidung und centralem Ei erheben, aus denen später die reifen Eier (Faltungen der Granulosa, Ausscheidung des Nahrungsdotters und Chorion mit Mikropyle) in die peritoneale Kapsel gelangen. Diese führt in einen bald doppelten (*Octopoden*), bald auch unpaaren (meisten linken) in die Mantelhöhle ausmündenden Eileiter, welcher in seinem Verlaufe eine rundliche *Eiweissdrüse* aufnimmt und an seinem Endabschnitte drüsige Wandungen besitzt. Dazu kommen noch bei den *Decapoden* und *Nautilus* die sog. *Nidamentaldrüsen*, zwei grosse aus zahlreichen Blättern zusammengesetzte Drüsenmassen, welche in der Nähe der Geschlechtsöffnung ausmünden und einen Kittstoff zur Umhüllung und Verbindung der Eier secerniren. Die Eier werden nämlich entweder einzeln (*Argonauta*, *Octopus*) oder in grösserer Zahl (*Sepia*) von langgestilten Eierkapseln umhüllt und diese untereinander zu traubigen Massen, sog. Seetrauben, verbunden, an fremden Gegenständen des Meeres angeklebt. In andern Fällen (*Loligo*, *Sepiola*) liegen sie in gallertigen Schläuchen gehäuft.

Der männliche Geschlechtsapparat zeigt im Allgemeinen sehr ähnliche Verhältnisse als der weibliche. Auch hier findet sich eine unpaare Zeugungsdrüse, ein aus langen cylindrischen Schläuchen gebildeter Hoden mit einer äussern Kapsel, welche die durch Platzen frei gewordenen Samenfäden aufnimmt. An ihrer linken Seite entspringt der lange dicht zusammengedrängte und verpackte Ausführungsgang mit mehrfachen Erweiterungen und Anhangsdrüsen. Man unterscheidet an demselben einen engen vielfach gewundenen Samenleiter, eine erweiterte

lange Samenblase mit zwei Prostatadrüsen an ihrem Ende und einen geräumigen Spermatophorensack, die *Needham*'sche Tasche, welche durch eine linksseitige Papille in die Mantelhöhle ausmündet. In diesem complicirt gebauten Ausführungsapparat entstehen eigenthümliche wurmförmige Schläuche, welche sich zur Brunstzeit in dem sackförmigen Endabschnitt in grösserer Zahl anhäufen. Von ihrem Entdecker Redi für Würmer gehalten, wurden sie zuerst von Needham in ihrer wahren Bedeutung erkannt und als *Spermatophoren* von höchst complicirtem Baue nachgewiesen. Es sind cylindrische Körper mit starker mehrfacher Hülle, von verhältnissmässig bedeutender Grösse (bis 10 mm. lang), deren hinterer Abschnitt als *Samensack* mit Sperma angefüllt ist, während der vordere, mit einer Art Stempel und elastischem Band versehen, zur Herstellung eines elastischen Propfens dient, welcher den aufquellenden Samenschlauch plötzlich hervorschnellen lässt und dessen Entleerung bewirkt.

Nach Aristoteles findet eine Begattung beider Geschlechter statt, indem sich die Thiere mit den Saugnäpfen ihrer ausgespreitzten Arme festheften und die Oeffnungen beider Trichter aufeinander legen. Auf diese Art werden die Spermatophoren, wahrscheinlich überall durch Vermittlung des eigenthümlich umgebildeten männlichen Armes, des Hectocotylusarmes, in die Mantelhöhle und die Geschlechtsöffnung des Weibchens gelangen. Bei einigen wenigen Cephalopoden (*Tremoctopus violaceus*, *Philonexis Carenae* und *Argonauta argo*) wird übrigens der männliche Hectocotylusarm zu einem vollständigen Begattungsapparat, der sich mit Spermatophoren füllt, vom männlichen Körper trennt, eine Zeit lang selbstständig bewegt und in der Mantelhöhle des Weibchens den Samen überträgt. Die Eigenthümlichkeiten dieses freien mit grossen Saugnäpfen und einem langen peitschenförmigen Faden ausgestatteten Armes sind in der That so auffallend, dass sie zu mannigfachen Täuschungen Veranlassung geben konnten. Während ihn die ersten Beobachter wie Delle Chiaje und Cuvier als Eingeweidewurm beschrieben — der letztere Forscher unter dem Namen *Hectocotylus octopodis* —, hielt Kölliker den Hectocotylus von *Tremoctopus violaceus* für das männliche Thier und glaubte in demselben Darm, Leibeshöhle, Herz und Geschlechtsapparat unterschieden zu haben. Ert durch die Beobachtungen von Verany und de Filippi wurde es wahrscheinlich, dass Dujardin's Ansicht, der Hectocotylus stelle einen losgerissenen Cephalopodenarm dar, die richtige sei, bis H. Müller durch die Entdeckung der kleinen *Argonauta*männchen den Beweis liefern konnte, dass sich in der That ein bestimmter und zwar hier der dritte linksseitige Arm in den Hectocotylus verwandle. R. Leuckart wies endlich die Oeffnung an der Rückenseite des Hectocotylus nach, durch welche die Ueberführung der Spermatophoren in den an der Spitze des Endfadens aus-

mündenden Armraum geschieht. Bei *Tremoctopus* und *Philonexis* ist es der dritte Arm der rechten Seite, welcher sich zum Hectocotylus umgestaltet; überall bildet sich derselbe in einer birnförmigen Blase aus, welche an Stelle des betreffenden Armes dem Kopfe anhängt. Nach Steenstrup's Entdeckung besitzen auch die übrigen männlichen Cephalopoden einen umgebildeten »hectocotylisirten Arm«, der freilich niemals zur Trennung gelangt. Bei den *Octopoden* ist fast überall der dritte Arm der rechten Seite hectocotylisirt und an seiner Spitze mit einer löffelförmig ausgehöhlten Platte versehen. *Sepia* und *Loligo*, sowie *Sepioteuthis* zeigen den vierten linken Arm verändert und die Saugnäpfe in quergestellte Papillen umgestaltet.

Die *Entwicklung*[1]) des Eies, deren Kenntniss wir vorzugsweise den Untersuchungen Kölliker's, Metschnikoff's und Ussow's verdanken, wird eingeleitet durch eine partielle Furchung, welche an dem spitzen Eipole mit der Anlage von Furchungssegmenten beginnt, aus denen sich die Furchungskugeln sondern. Nach Ussow soll die Theilung des Keimbläschens die ungleichmässige Furchung einleiten. Aehnlich wie beim Vogelei bildet der gefurchte Theil des Dotters (Bildungsdotter) eine *Keimscheibe*, die sich mit ihrem weitern Wachsthum von dem untern Theil des Keimes, der sich zum Dottersack gestaltet, mehr und mehr erhebt. Zunächst ist es eine einfache Blastodermschicht, welche aus dem gefurchten, den Nahrungsdotter wie eine Hülle umgebenden Bildungsdotter hervorgeht. Nachher entsteht in dem mittleren Theile der Keimscheibe durch Quertheilung der Zellenschicht die Anlage des mittleren Keimblatts. Der Darmcanal bildet sich durch 2 Einstülpungen des äussern Blattes, die zwischen die innere Zellenschicht des mittleren Keimblattes (Darmfaserblatt) hineinwachsen und deren grubenförmiger Anfang Mund und After bezeichnen. Merkwürdigerweise sollen alle centralen und peripherischen Ganglienknoten aus einer Verdickung des mittleren Keimblatts und zwar der oberen Zellenschicht desselben hervorgehen, welche vornehmlich die Hautmuskulatur liefert. Inzwischen entstehen an dem Embryo mehrfache wulstförmige Erhabenheiten, zuerst in der Mitte des Keimes ein rhombischer flacher Wulst, welcher eine Vertiefung umgibt und diese durch Ueberwachsung schliesst. Es ist der *Mantel*, zu dessen Seiten die Anlagen der *Augen* und die beiden *Trichterhälften*, sodann zwischen Trichter und Mantel die *Kiemen* hervortreten. Ebenfalls seitlich aber ausserhalb der Trichterhälften erheben sich die Anlagen des Kopfes als zwei Paare länglicher

---

1) Vergl. ausser Van Beneden und Kölliker l. c. E. Metschnikoff, Geschichte der embryol. Entwicklung von *Sepiola* (in russischer Sprache). 1867. Ussow, Zoologisch-embryologische Untersuchungen. Arch. für Naturg. 1874. H. Grenacher, Zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXIV. 1874.

Lappen, von denen der äussere vordere die Augen trägt, während am äussern Rande des Keimes rundliche Papillen die entstehenden Arme bezeichnen. Mit dem weiteren Wachsthum dieses durchaus bilateral symmetrischen Embryonalkörpers prägt sich die Gestalt des Cephalopoden immer deutlicher aus, der Mantel erhebt sich mehr und mehr, überwächst kragenartig Kiemen, Trichterhälften und After. Die Trichterhälften verschmelzen zur Bildung des Trichters an der Bauchfläche, die Kopflappen treten zwischen Mund und Mantel mit einander in Verbindung und schnüren sich an ihrer untern Fläche schärfer von dem Dotter ab, welcher mit seltenen Ausnahmen als äusserer Dottersack zur Sonderung kommt und unterhalb des Mundes mit dem im Innern der Leibeshöhle eingeschlossenen Dotter (innern Dottersack) communicirt. Die Thatsache von dem Vorhandensein eines kopfständigen Dottersackes war schon dem grossen Forscher des Alterthums bekannt; nach ihm entsteht die junge Sepie, indem sie mit dem Kopfe an dem Dotter hängt, ähnlich wie der Vogel mit dem Bauche am Dotter befestigt ist. Je mehr nun der Embryo wächst und sich in der Formgestaltung dem ausgebildeten Thiere nähert, um so mehr breitet sich der innere Dottersack auf Kosten des äussern in den Partien der Leibeshöhle aus, der äussere Dottersack schwindet an Umfang mehr und mehr und wird zuletzt noch vor der Geburt des Jungen ganz in den Körper aufgenommen.

Alle Cephalopoden sind Meeresbewohner, die sich theils an den Küsten, theils auf hoher See vorzugsweise in den wärmern Meeren zeigen. Sie ernähren sich als gewaltige Raubthiere vom Fleische anderer Seebewohner, fallen aber selbst wieder grösseren Vögeln und Fischen, namentlich aber den Cetaceen zur Beute. Einige erreichen die bedeutende Länge von zehn Fuss und darüber. In dem britischen Museum wird ein Cephalopodenarm von etwa 30 Fuss Länge aufbewahrt. Ebenso kennt man die Schlundköpfe von Cephalopoden, welche die Grösse eines Kinderkopfs besitzen. Viele Cephalopoden dienen zur Nahrung des Menschen, andere erweisen sich nützlich durch den Farbstoff des Tinten-Beutels (Sepia) und durch die Rückenschale (Os sepiae). Besonders reich ist die Cephalopodenfauna der Vorwelt. Von der ältesten silurischen Periode an kommen Tintenfische in allen Formation als sehr wichtige Characterversteinerungen (*Belemniten*, *Ammoniten*) vor.

1. Ordnung: **Tetrabranchiata**[1]), **vierkiemige Cephalopoden.**

Cephalopoden mit vier Kiemen in der Mantelhöhle und zahlreichen zurückziehbaren Tentakeln am Kopfe, mit gespaltenem Trichter und vielkammriger Schale.

In dem anatomischen Baue zeigen die Tetrabranchiaten, die freilich nur durch eine einzige lebende Gattung (*Nautilus*) repräsentirt werden, dafür aber eine um so zahlreichere Vertretung in der Vorwelt besitzen, auffallende Eigenthümlichkeiten. Der Kopfknorpel bildet anstatt eines geschlossenen Ringes zwei hufeisenförmige Schenkel, dem die Centraltheile des Nervensystems aufliegen. Die Augen sind gestilt, entbehren der Linse und überhaupt aller brechenden Medien. Sehr eigenthümlich verhält sich die Kopfbewaffnung, indem an Stelle der Arme eine grosse Menge von fadenförmigen Tentakeln die Mundöffnung umstellen. Bei *Nautilus* unterscheidet man auf jeder Seite des Körpers 19 äussere Tentakeln, von denen die rückenständigen Paare eine Art Sohle oder Kopfkappe bilden, welche die Mündung der Schale verschliessen kann; dazu kommen jederseits zwei am Auge stehende sog. Augententakeln und 12 innere Tentakeln, von denen sich die vier ventralen linksseitigen beim Männchen zu einem als *Spadix* bekannten, dem hectocotylisirten Arme analogen Gebilde umwandeln. Beim Weibchen finden sich endlich noch innerhalb der letztern an jeder Seite 14 bis 15 bauchständige Lippententakel. Der Trichter bildet ein zusammengerolltes Blatt mit freien unverwachsenen Rändern. Ein Tintenbeutel fehlt. Die Kiemen sind in vierfacher Zahl vorhanden, ebenso die Kiemengefässe und die Nierensäcke. Kiemenherzen fehlen. Die dicke äussere Schale der Tetrabranchiaten ist in ihrem hintern Theile durch Querscheidewände in zahlreiche mit Luft gefüllte Kammern getheilt, welche von einem Sipho durchbohrt werden, und besteht aus einer äussern häufig gefärbten Kalkschicht und einer innern Perlmutterlage. Die ähnliche Beschaffenheit zahlreicher fossiler Schalen lässt auf eine ähnliche Organisation ihrer unbekannten Bewohner schliessen. Besonders wichtig für die weitere Eintheilung der fossilen Tetrabranchiaten ist die Lage und Beschaffenheit des Sipho's und die Gestalt sowie die Verwachsungslinie der Septa. Diese zeigen nämlich in der Nähe ihrer Ränder eine complicirte Gestalt und erzeugen durch dieselben in der äussern Schale die sog. Lobenlinien, deren nach hinten gewandte Aus-

---

1) R. Owen, Memoire on the Nautilus etc. London. 1832. Derselbe, Art. Cephalopoda l. c. 1836. Van der Hoeven, Beitrag zur Kenntniss von Nautilus (in holländischer Sprache). Amsterdam. 1856. W. Keferstein in Bronn, Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Dritter Band: Cephalopoda. 1865. Vergl. die Abhandlungen von D'Orbigny, L. v. Buch, Münster u. a. über fossile Cephalopoden.

biegungen als Loben bezeichnet werden, während umgekehrt die nach vorn gerichteten Erhebungen Sättel heissen. Nach dem Vorgange L. v. Buch's pflegt man die äussere convexe Seite der Spiralschalen als Rückenfläche aufzufassen und demgemäss die entsprechenden Theile der Loben etc. zu bezeichnen, obwohl bei Nautilus gerade der Trichter dieser äussern convexen Seite anliegt, dieselbe also umgekehrt als Bauchseite aufzufassen wäre. Nach der Lage des Sipho's unterscheidet man eine Siphonalseite von einer antisiphonalen, von denen die erstere nach Saeman der Bauchseite entsprechen soll. Dieses morphologische Verhältniss ist jedoch keineswegs erwiesen, vielmehr ist nicht einzusehen, wesshalb der Sipho nicht ebenso gut über die Mitte hin nach der entgegengesetzten Seite rücken könnte. Die wenigen noch lebenden Arten der Gattung Nautilus gehören dem indischen Meere und stillen Ocean an.

1, Fam. *Nautilidae.* Die Scheidewände der Kammern sind einfach gebogen und nach den vordern Kammern zu concav. Nahtlinie einfach mit wenig grossen welligen Biegungen oder einem seitlichen Lobus. Siphonaltuten nach hinten gerichtet. Der Sipho ist in der Regel central, die Schalenmündung einfach.

Orthoceras Breyn. Schale gerade. Nahtlinie einfach, ohne alle Biegungen. Sipho ziemlich central. *O. regularis* v. Schl., Kalkgeschiebe der norddeutschen Ebene. *O.* (*Ormoceras*) *Bayfieldi* Stock., fossil. *Gomphoceras* Münst., *Phragmoceras* Brod., *Lituites* Breyn. und viele andere Gattugen fossiler Orthoceratiden.

Nautilus L. Schale spiralig in einer Ebene aufgerollt mit sich berührenden und umfassenden Windungen. Loben und Sättel an den Biegungen der Septa unterscheidbar. Thier mit der Bauchseite nach der convexen Schalenfläche gelegen. *N. pompilius* L., Indischer Ocean, *N. umbilicatus* Lam., ebendaselbst. *N. bidorsatus* v. Schl., Muschelkalk.

Clymenia Münst. Schale scheibenförmig. Septa mit starkem oft winkligem Seitenlobus mit sattelartiger Vorwölbung an der äussern Seite. Sipho ganz nach der Innenseite (Columellarseite) gerückt mit kurzen nach hinten stehenden Tuten. *Cl. Sedgwiki* v. Schl.

2. Fam. *Ammonitidae.* Die Scheidewände an den Seiten vielfach gebogen, stets mit Lobus an der Aussenseite, in der Mitte meist nach vorn convex. Sipho an der Aussenseite. Enthält nur fossile Formen.

Goniatites De Haan. Schale in einer Ebene gewunden, mit verschiedenen Umgängen. Lobenlinie stets mit Siphonallobus, meist auch mit ungezackten seitlichen Loben. Septa nach vorn convex. Sind die ältesten Ammoniten. *G. retrorsus* v. Buch.

Ceratites De Haan. Unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, dass die Loben gezähnt, die Sättel glatt sind; vornehmlich im Trias und in der Kreide vertreten. *C. nodosus* Bosc., Charakterversteinerung des Muschelkalks. *Baculites* Lam., *Toxoceras* D'Orb., *Hamites* Park. u. a. G.

Ammonites Breyn. Loben und Sättel vielfach gezähnt, treten zuerst im untern Lias auf und sterben in der Kreide aus. *A. capricornus* v. Schl.

Die in der Wohnkammer vieler Ammoniten gefundene und als *Aptychus* bezeichnete Bildung ist nach Keferstein wahrscheinlich nichts als ein Stützorgan der Nidamentaldrüsen, während der einschalige sog. *Anaptychus* möglicherweise den Deckelstücken der Goniatiden entsprechend eine Absonderung der Kopfkappe darstellt.

2. Ordnung: **Dibranchiata**[1]**, zweikiemige Cephalopoden.**

Cephalopoden mit zwei Kiemen in der Mantelhöhle, acht Saugnapf- oder Haken-tragenden Armen, vollständigem Trichter und Tintenbeutel.

Die *Dibranchiaten* besitzen in der Umgebung des Mundes acht mit Saugnäpfen oder Haken bewaffnete Arme, zu denen noch bei den Decapoden zwei lange Tentakeln zwischen den Baucharmen und der Mundöffnung hinzukommen. Der Kopfknorpel bildet einen vollständig geschlossenen, die Centraltheile des Nervensystems in sich aufnehmenden Ring, dessen flach gehöhlte Seitentheile den sitzenden Augen zur Stütze dienen. Im Mantelraum finden sich nur zwei angewachsene Kiemen, deren Zahl die der Kiemengefässe und Nieren entspricht. Der Trichter ist stets geschlossen, ein Tintenbeutel wird selten vermisst. Die nackte Körperhaut bietet durch den Besitz von Chromatophoren einen mannichfachen Wechsel ihrer Färbung. Bei vielen fehlt eine Schale vollkommen, bei anderen reducirt sich dieselbe auf eine innere hornige oder kalkige Rückenschulpe. Nur selten tritt ein einfaches Spiralgehäuse mit dünnen Wandungen (*Argonauta*weibchen) oder eine vielfach gekammerte Siphohaltige Spiralschale (*Spirula*) auf, die noch dazu grossentheils von den Mantellappen umschlossen wird. Die Thiere leben meist schwimmend auf hoher See, einige kriechen auf dem Grunde und halten sich mehr an den Küsten auf.

1. Unterordnung: **Decapoda.**

Ausser den 8 Armen finden sich tentakelartige lange Fangarme zwischen dem dritten und vierten (ventralen) Armpaare. Die Saugnäpfe sind gestilt und mit Hornringen versehen. Die Augen entbehren der sphincterartigen Lider Der Mantel trägt 2 seitliche Flossen und am Mantelrande einen ausgebildeten Schliessapparat. Sie besitzen einen unpaaren Eileiter und eine innere Schale.

1. Fam. *Spirulidae.* Die Schale nähert sich am meisten noch den Schalenbildungen der Tetrabranchiaten und bildet ein Posthorn-ähnliches Spiralgehäuse, dessen Windungen sich nicht berühren, mit Luftkammern und ventralem Sipho. Augen mit ganz geschlossener sog. Cornea.

Spirula Lam. Arme des Thieres mif 6 Reihen kleiner Saugnäpfe. Mantel am Hinterende gespalten, die Schale frei lassend. *Sp. Peronii* Lam., Südsee.

2. Fam. *Belemnitidae.* Schale gerade oder gebogen, mit Luftkammern (*Phragmoconus*), am Vorderende der Rückenseite zu einem Schlitze verlängert. Enthält nur fossile Reste.

Belemnites Lister. Schale gerade, mit kurzem kegelförmigen Phragmoconus und ventralem Sipho. Thier mit Kiefer, Tintenbeutel und 2 Hakenreihen der Arme. *B. digitalis* Volz., oberer Lias.

---

1) Hauptwerke: Férussac et d'Orbigny l. c., sodann Verany l. c.

Belemnitella D'Orb. Scheide des sog. Rostrum's an der Bauchseite gespalten, an der Rückenseite mit Crista. *B. mucronata* v. Schl. *Xiphoteuthis* Huxl. u. a. G.

3. Fam. *Myopsidae.* Decapoden mit geschlossener Cornea und verdeckter Linse, mit innerer meist horniger Rückenschulpe. Halten sich mehr kriechend an den Küsten auf.

Sepia L. (*Sepiadae*). Körper oval, mit langen am Hinterende getrennten Seitenflossen. Schulpe kalkig. Ueber dem Auge eine lidartige Falte. Fangarme lang, ganz zurückziehbar. Der vierte Arm der linken Seite beim Männchen hektocotylisirt. *S. officinalis* L., Sepie, Europ. Meere. *Belosepia* Voltz., fossil.

Loligo Lam. (*Loligidae*). Körper länglich, am zugespitzten Hinterende mit 2 dreieckigen Flossen. Fangarme nur theilweise retraktil, am Ende mit 4 oder mehr Saugnapfreihen. Arme mit 2 Reihen sitzender Saugnäpfe. Vierter Arm der linken Seite an der Spitze hectokotylisirt. Innere Schale hornig, so lang wie der Rücken, federförmig. *L. vulgaris* Lam. *Loliolus* Steenstr.

Sepioteuthis Blainv. Von Loligo hauptsächlich dadurch verschieden, dass die schmalen Flossen die ganze Länge des Mantels begleiten. *S. Blainvilleana* Fér. D'Orb., Ind. Meer. *Leptoteuthis* Meyer u, a. fossile Gattungen.

Sepiola Rondelet. (*Sepiolidae*). Körper kurz, hinten abgerundet, mit rundlichen vom hintern Rückentheil entspringenden Flossen. Fangarme völlig retraktil. Arme mit 2 Reihen langgestilter kugliger Saugnäpfe. Der Trichter kann nicht am Kopfe befestigt werden. *S. vulgaris* Grant., Mittelmeer.

Rossia Owen. Mantel am Nacken nicht mit dem Kopfe verwachsen. Der 3te linke Arm hectocotylisirt. *R. macrosoma* Fér. D'Orb., Mittelmeer.

4. Fam. *Oigopsidae.* Augen mit weit geöffneter Hornhaut und freiliegender vom Wasser bespülter Linse. Leben meist auf offener See.

Cranchia Leach. (*Cranchiadae*). Körper kurz, mit 2 kleinen rundlichen Flossen am Ende. Kopf sehr klein, viel schmäler, der Körper mit grossen Augen. Arme kurz, mit 2 Reihen von Saugnäpfen. Fangarme lang. Trichter lang, am Kopfe nicht befestigt, ohne Klappe. *Cr. scabra* Leach., Atl. Ocean.

Loligopsis Lam. (*Loligopsidae*) Körper durchscheinend, sehr lang, am spitzen Hinterende mit grossen Flossen. Kopf klein, mit grossen Augen. Mantel am Kopf durch ein Nackenband befestigt. Die kurzen Arme mit 2 Reihen gestilter Saugnäpfe. Fangarme lang, nicht retraktil. Trichter ohne Klappe. *L. Veranyi* Fér., Mittelmeer. *Chiroteuthis* D'Orb., *Histioteuthis* D'Orb., *Thysanoteuthis* Trosch., *Th. rhombus* Trosch., Sicilien.

Onychoteuthis Licht. (*Onychoteuthidae*). Körper lang, cylindrisch, am Hinterende mit dreieckigen sich berührenden Flossen. Arme mit 2 Reihen von Saugnäpfen, deren Hornringe nicht gezähnt sind. Fangarme dick, am Ende mit 2 Reihen starker Haken bewaffnet. Trichter kurz. *O. Lichtensteini* Fér., Mittelmeer. *O. Banksii* Leach. *Onychia* Les., *Gonatus* Gray.

Enoploteuthis D'Orb. Körper lang, mit dreieckigen die ganze Seitenlänge besetzenden Flossen. Arme mit einer Reihe Haken, Fangarme mit Haken ohne Haftapparat an der Basis. *E. Owenii* Ver., Mittelmeer. *Veranya* Krohn., *V. sicula* Krohn.

Ommastrephes D'Orb. Körper lang. Augen mit ovaler Corneaöffnung. Arme kurz mit 2 Reihen von Saugnäpfen. Fangarme kurz, nicht retraktil, am Ende mit 4 Reihen von Saugnäpfen. Trichter mit Befestiger und Klappe. *O. todarus* D'Orb., Mittelmeer.

2. Unterordnung: **Octopoda.**

Die Fangarme fehlen. Die 8 Arme tragen sitzende Saugnäpfe ohne Hornring und sind an ihrer Basis durch eine Haut verbunden. Augen verhältnissmässig klein mit sphincterartigem Lide. Der kurze rundliche Körper entbehrt der innern Schulpe und meistens auch der Flossenanhänge. Mantel ohne knorpligen Schliessapparat durch ein breites Nackenband an den Kopf befestigt. Trichter ohne Klappe, Eileiter paarig.

1. Fam. *Octopidae.* Mantel durch einen medianen Muskel am Eingeweidesack angeheftet. Arme mit kurzen Saugnäpfen. Ein Arm des dritten Paares wird hectocotylisirt. Am Kopfe fehlen die sog. Wasserporen. Sie kriechen mehr und leben an der Küste.

Octopus Lam. Arme lang, an der Basis durch einen Hautsaum verbunden, mit 2 Reihen von Saugnäpfen. *O. vulgaris* Lam., Mittelmeer.

Eledone Leach. Arme mit nur einer Reihe von Saugnäpfen. *E. moschata* Lam., Mittelmeer.

Cirroteuthis Eschr. (*Cirroteuthidae*). Arme fast bis zur Spitze durch einen Hautsaum verbunden und mit Cirren tragenden Saugnäpfen versehen. Körper sehr kurz, mit rundlichen Flossen. *C. Mülleri* Eschr., Grönland.

2. Fam. *Philonexidae.* Mantel mit Schliessapparat. Die oberen Arme am meisten entwickelt und oft weit hinauf durch eine Haut verbunden. Mehrere Wasserporen am Kopfe. Der dritte Arm der rechten oder linken (*Argonauta*) Seite löst sich beim Männchen als wahrer Hectocotylus. Schwimmen vortrefflich.

Philonexis D'Orb. (*Parasira* Steenst.) Arme ohne grosse Schwimmhaut, der Hectocotylus entwickelt sich in einem gestilten Sacke, entbehrt der Hautfranzen. *Ph. Carenae* Ver. *O. catenulatus* Fér. soll das Weibchen sein (?) Mittelmeer.

Tremoctopus Dell. Ch. Die vier obern Arme durch grosse Schwimmhaut verbunden. Der Hectocotylus besitzt seitliche Zotten. *Tr. violaceus* Dell. Ch.

Argonauta L. Das kleine Männchen bildet den linken Arm des dritten Paares zum Hectocotylus aus und entbehrt der Schale. Das grosse Weibchen mit flossenartigen Erweiterungen der Rückenarme, trägt eine kahnförmige dünne Schale, um deren Seitenfläche dasselbe die Armflossen ausbreitet. *A. argo* L., Mittelmeer. *A. tuberculata* Lam., Indischer Ocean.

Anhang zu den Mollusken.

Brachiopoda[1]**, Armfüsser.**

Festsitzende Bivalven mit einem vordern und hintern Mantellappen und entsprechenden Schalenklappen, ohne Schalenligament, mit spiralig aufgerollten Mundsegeln (Armen), ohne Fuss und ohne Kiemenlamellen.

Die Brachiopoden hat man oft als nahe Verwandte der Lamelli-

1) R. Owen, On the anatomy of the Brachiopoda etc. Transact. Zoolog. Soc. London. 1835. Derselbe, Observations sur l'appareil de la circulation chez

branchiaten betrachtet, die neueren Untersuchungen insbesondere über die Entwicklung haben jedoch gezeigt, dass unsere Thiere zu den *Bryozoen* und *Anneliden* in näherer Beziehung stehen. Vorläufig mögen sie als Anhang den Mollusken angereiht werden, denen sie unter Voraussetzung einiger wesentlicher Abänderungen und Vereinfachungen des Baues immerhin noch untergeordnet werden könnten. Jedenfalls würde die Bezeichnung Molluskoideen[2]) die nächste Berechtigung für die *Brachiopoden* haben. Dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss würde es freilich am besten entsprechen, für *Bryozoen* und *Brachiopoden* einen besondern Typus als Molluskoideen aufzustellen und denselben zwischen Würmer und Mollusken einzuschieben.

Die Bryozoen entbehren sowohl des Fusses als der Kiemenlamellen und besitzen einen breiten von einer vordern (Rückenschale) und hintern (Bauchschale) Schale bedeckten Körper. Beide liegen entsprechenden Hautduplicaturen (Mantellappen) auf und sind am Rücken oft durch eine Art Schloss verbunden, über welches die meist tiefer gewölbte hintere Schale schnabelartig vorspringt. Diese (die sog. Bauchklappe) sitzt entweder unmittelbar auf fester Unterlage verwachsen auf, oder die Befestigung wird durch einen aus der Schnabelöffnung derselben hervortretenden Stil vermittelt.

---

les Mollusques de la classe des Brachiopodes. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. tom. III. 1845. C. Vogt, Anatomie der Lingula anatina. Denkschr. der schw. Gesellsch. der ges. Naturw Bd. VII. 1842 Th. Huxley, Contributions to the anatomy of the Brachiopoda. Ann. Mag. of nat. hist. 1854. A. Hancock, On the organisation of the Brachiopoda. Philos. Transactions. 1858. Davidson, Monography of british foss. Brachiopoda. 1858. Fr. Müller, Beschreibung einer Brachiopodenlarve. Müller's Arch. für. Anat. 1860. Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle des brachiopodes vivants de la Mediterranée. Ann. des sc. nat. 1861. Tom. XV. E. S. Morse, On the early stages of Terebratulina etc. etc. Ann. nat. hist. 1871. Derselbe, On the systematic position of the Brachiopoda. Proceed. Boston. Joc. of Nat. Hist. Tom. XV. 1873. On the oviducts and embryology of terebratulina. Amer. Journ. of Science and Arts. 1873. Vergl. ferner Kowalevsky etc.

2) Dass eine solche Gruppirung in der vorliegenden Auflage unterlassen wurde, hat lediglich einen äussern Grund in der bereits früher den *Bryozoen* angewiesenen Stellung unter den Würmern. Die Unhaltbarkeit der Würmer als Typus wurde übrigens an Ort und Stelle ausdrücklich hervorgehoben, wenngleich auch zur Zeit eine Auflösung derselben in natürliche Abtheilungen vom Werthe des Typus noch nicht angezeigt erschien. Nichts desto weniger ist von einer übrigens auch sonst durch kleinliche Nergeleien hinreichend bekannten Seite gegen die vorläufige Aufrechterhaltung dieses Typus ein recht eifriges Wortgeplänkel eröffnet worden. Indessen scheint das an die Stelle des Verworfenen Gesetzte nur darnach angethan, um die Richtigkeit unserer Anschauung zu erhärten, denn es enthält in der That nichts als die nackte Auflösung in die Hauptgruppen, deren Beziehungen weder unter neuen Gesichtspunkten, noch klar und zutreffend erörtert wurden. Vor einem solchen Aufbau »im modernen Stil« möchte doch das Althergebrachte wenn auch als unzureichend erkannte den Vorzug verdienen.

Indessen können auch die Schalen gleichklappig sein und durch einen langen der Ausbuchtung beider Schalen zugehörigen Stil festsitzen (*Lingula*), sowie einer Schlossverbindung entbehren, die übrigens auch bei einigen ungleichklappigen aufgewachsenen *Brachiopoden* fehlt. Die Schalen werden niemals durch die Anwesenheit eines äussern Ligamentes, sondern durch besondere Muskelgruppen geöffnet und andererseits durch Schliessmuskeln zugeklappt, welche in der Nähe des Schlosses quer von oben nach unten den Leibesraum durchsetzen. Dagegen werden die beiden spiralig zusammengelegten Mundsegel oder Spiralarme, zu deren Stütze ein aus kalkigen Stäben zusammengesetztes Gerüst an der innern Fläche der Rückenschale entspringt, keineswegs wie man früher glaubte, zum Oeffnen der Schalen benutzt. Der zwischen den Schalen eingeschlossene Leib hat meist eine streng bilaterale Form und Organisation. Die beiden Mantellappen, welche der innern Schalenfläche anliegen, umgeben den Körper von der vordern und hintern Seite und umschliessen mehr oder minder umfangreiche Höhlungen als Fortsetzungen des Leibesraums. Auf diese Weise wird der Innenraum des Mantels nicht nur zu einem mit Blut gefüllten Lacunensystem und dient an der Innenfläche zur Respiration, sondern nimmt auch Theile der Geschlechtsdrüsen in seinen Höhlungen auf, während die äussere Oberfläche am Rande sehr regelmässig einzelne oder in Gruppen zusammengestellte Borsten trägt. Auch kann der Mantel ebenso wie die spiraligen Mundarme Kalknadeln oder ein zusammenhängendes Kalknetz in sich erzeugen. Die Mundöffnung liegt zwischen der Basis beider Arme von einer Ober- und Unterlippe umgeben, sie führt in die nach vorn verlaufende Speiseröhre, welche sich in den durch Bänder befestigten und von mächtigen Leberlappen umlagerten Magendarm fortsetzt. Derselbe beschreibt entweder eine einzige Umbiegung nach der Rückenfläche aufsteigend oder bildet bei bedeutender Länge mehrfache Windungen (*Lingula*). Im letztern Falle mündet er an der Seite des Rumpfes in die Mantelhöhle aus, während bei den mit einem Schalenschlosse versehenen Brachiopoden (*Terebratula*, *Rhynchonella*) ein After fehlt. Hier endet der Darmkanal innerhalb der Eingeweidehöhle zwiebelförmig aufgetrieben. Zuweilen setzt sich das Ende jedoch in ein strangartiges Organ fort (*Thecidium*). Auffallenderweise ist der Darm durch Suspensorien, die sog. Gastro-Parietal- und Ileo-Parietalbänder, in der Leibeshöhle befestigt.

Die beiden zur Seite der Mundöffnung entspringenden von einem festen Gerüste getragenen Spiralarme, welche morphologisch den Mundlappen der Lamellibranchiaten entsprechen, dienen zur Herbeistrudelung der Nahrungsstoffe, aber auch zur Respiration. Es sind sehr lange, in kegelförmiger Spirale nach vorn aufgerollte Anhänge, welche genau wie die Segel mancher Lamellibranchiaten von einer Rinne durchzogen

werden. Die Umgebung der Rinne bilden dichte und lange, aus steifen beweglichen Fäden zusammengesetzte Franzen, deren Schwingungen eine mächtige Strudelung erregen und kleine Nahrungskörper nach der Mundöffnung führen.

Als Centralorgan des *Kreislaufes* fungirt ein rundliches, einkammeriges Herz auf der Rückenfläche des Magens. Dasselbe entsendet mehrere seitliche Arterienstämme und nimmt das Blut durch einen gemeinsamen über der Speiseröhre verlaufenden Venenstamm auf. Indessen ist das Gefässsystem keineswegs geschlossen, sondern steht mit einem Blutsinus in der Umgebung der Darmes, den Eingeweidelacunen und einem sehr entwickelten Lacunensystem des Mantels und der Arme in Verbindung. Die letzteren bringen das Blut über eine bedeutende Fläche hin mit dem Wasser in endosmotischen Austausch, man betrachtet daher mit Recht sowohl die innere Mantelfläche als die Spiralarme des Mundes als *Athmungsorgane*.

Als Nieren, den Segmentalorganen der Anneliden entsprechend, sind wahrscheinlich zwei, seltener vier Kanäle mit drüsigen Wandungen anzusehen, welche mit freier Oeffnung trichterförmig in der Leibeshöhle beginnen, zu beiden Seiten des Darmes sich erstrecken und seitlich vom Munde ausführen. Dieselben fungiren zugleich als Ausführungsgänge der Geschlechtsproducte und werden von Hancock als *Oviducte* bezeichnet, während sie von R. Owen irrthümlich für Herzen gehalten waren.

Das Nervensystem besteht aus einem Nervenring in der Umgebung des Schlundes und mehreren mit demselben verbundenen Gangliengruppen. Dieselben liegen über dem Schlunde nach dem Schlosse der Schale zugekehrt und bilden ein Centralganglion, von welchem die Nerven zu dem dorsalen vordern Mantellappen, den Armen und Schliessmuskeln entspringen, und zwei seitliche Ganglien, welche den hinteren Mantellappen und den Stilmuskel mit Nerven versorgen. An dem zarten Schlundringe finden sich zwei sehr kleine Ganglienpaare, ein Oesophageal- und Lippenknötchen. Sinnesorgane sind nicht mit Sicherheit bekannt geworden. Doch wird man die Doppelreihe der Fädchen, welche die Arme besetzen, als Tastorgane betrachten können.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse und die Fortpflanzung herrscht noch manche Unklarheit. Wahrscheinlich sind die meisten Brachiopoden getrennt geschlechtlich. Sicher ist solches der Fall bei *Discina, Crania* und bei den *Terebratuliden*. Die Geschlechtsorgane bestehen aus dicken gelben Bändern und Wülsten, welche in paariger Anordnung von der Leibeshöhle aus in die Lacunen des Mantels hineindringen und sich hier unter mehrfachen Verästelungen ausbreiten. Hoden und Samenfäden sind nicht überall mit Sicherheit nachgewiesen worden. Bei *Thecidium* liegen nur zwei bohnenförmige Hoden und im weiblichen

Geschlechte ebensoviele traubige Ovarien in der gewölbten Schale. Die aus den Geschlechtsdrüsen in die Leibeshöhle gelangenden Eier werden durch die bereits erwähnten trichterförmig beginnenden Oviducte, die sich ebenso wie die Geschlechtsdrüsen vollkommen den gleichwerthigen Organen der Anneliden an die Seite stellen lassen, in den Mantelraum nach aussen geführt.

Von der Entwicklung weiss man schon aus den Beobachtungen Mc. Crady's und Fr. Müller's, dass die Jugendformen freischwimmende Larven mit bereits zweiklappiger Schale, mit Darm, paarigen Pigmentflecken und Gehörblasen sind. Als Larvenorgan tritt zwischen den Schalenklappen ein eigenthümlich vorstülpbarer Bewegungsapparat hervor, welchen man dem Tentakelkranz der Bryozoen vergleichen kann. Derselbe besteht aus zwei Armen mit vier flimmernden Fortsätzen. Die erstern erheben sich auf einem gemeinsamen contractilen Stile in der Umgebung des wulstig umrandeten Mundes und bewirken durch ihre Flimmerhaare die Locomotion der Larve.

Die Beobachtungen von Lacaze-Duthièrs haben über die Entwicklungsgeschichte von *Thecidium* einigen Aufschluss gegeben. Hier gelangen die abgesetzten Eier in eine mediane Tasche des Mantelraums und durchlaufen in diesem Brutraum, an dem angeschwollenen Ende zweier Arm-Cirren durch Filamente befestigt, die Embryonalentwicklung. Nach der Dotterklüftung stellt der Leib des Embryo's zuerst eine gleichförmige Zellenmasse dar. alsdann theilt er sich durch eine quere Furche in zwei Hälften, von denen die vordere umfangreichere an dem Filamente anhaftet. Der vordere Abschnitt erhält zwei seitliche helle Flecken, der hintere an seiner äussersten Spitze eine helle, zu einer Grube sich umgestaltende Impression. Die erstern sind die Andeutungen eines mittlern Abschnittes, welcher sich durch eine Ringfurche abschnürt, während zugleich an der vordersten Spitze ein neues Segment zur Sonderung gelangt. Man unterscheidet daher später am Embryo vier durch Querfurchen gesonderte Segmente, welche eine convexe Rückenseite und eine eingekrümmte, concave untere Seite darbieten. Der vordere Abschnitt erhält dann auf seiner untern Seite eine ovale Grube, vermuthlich die Mundöffnung und vier oder zwei Augenpunkte. Nun lösen sich die Embryonen von ihren Filamenten und schwärmen mittelst ihres Wimperkleides frei umher, ohne von Lacaze-Duthièrs in ihrer weitern Metamorphose verfolgt worden zu sein.

Auch die Embryonen von *Terebratulina* sind nach Morse bewimpert und mit einem langen Wimperbusch besetzt. Später machen sich wie bei *Thecidium* 3 scharf getrennte Segmente bemerkbar. Mit dem Caudalsegmente, welchem der Wimperbusch angehört, setzt sich die Larve fest und während dasselbe zum Stile auswächst, bildet das mittlere Segment 2 Fortsätze, die Anlage des Mantels mit den beiden Schalen

Nach Bildung des Mundes entstehen die ersten später wieder verschwindenden Fiederborsten.

Am vollständigsten sind die Beobachtungen von Kowalevsky, welche sich vornehmlich auf die frühesten Embryonalvorgänge von *Thecidium*, *Terebratulina* und *Argiope* bezieht. Kowalevsky unterscheidet für die Keimblattbildung zwei Entwicklungsformen, von denen die eine für *Thecidium* Geltung hat. Hier erfolgt nach Ablauf der Furchung keine Einstülpung des Blastoderms, dagegen entsteht das zweite embryonale Blatt durch Abhebung von den Zellen des Blastoderms. Zu dem zweiten Typus gehören *Argiope*, *Terebratula* und wohl auch *Terebratulina*. Bei diesen bildet sich nach Ablauf der Furchung eine deutlich begrenzte Furchungshöhle, und das zweite Blatt entsteht durch Einstülpung des Blastoderms. Bei *Argiope neapolitana* gelangt der Laich in die Leibeshöhle und von da in die röhrenförmigen Segmentalorgane, in denen die weitere Entwicklung zur Larve verläuft. Nachdem die Furchung beendet und die Einstülpung des Blastoderms erfolgt ist, verengert sich die Oeffnung bis zum Verschluss, und es zerfällt der innere Raum durch zwei quere Abscheidungen ganz wie bei Sagitta in 3 Abtheilungen. Die den mittleren Raum umschliessende Zellschicht stellt das Darmdrüsenblatt dar, während die innere Schicht der beiden seitlichen Abschnitte die Darmfaserplatte, die äussere Zellschicht derselben die Hautmuskelplatte bilden. Dann verlängert sich das bisher abgerundete Hinterende des ovalen Embryo und schnürt sich ebenso wie das bisher abgeflachte Vorderende ein, so dass drei Segmente entstehen, ein Vordersegment, ein Rumpfsegment und ein Schwanzsegment, welches letztere keine Verlängerung des Darmdrüsenblatts einschliesst. Am vordern Theile des Rumpfsegments erheben sich alsdann Falten zur Bildung des obern und untern Mantellappens, welche bald den Rumpf und einen Theil des Schwanzsegmentes bedecken. Am untern Mantellappen entstehen alsbald vier Borstenbündel, auf dem Vordersegmente 4 Augen und eine Cilienbekleidung, die an dem erhabenen Rande besonders mächtig wird. An der entwickelten Larve ist das vordere Segment fast schirmförmig, an dem untern Mantellappen treten vier Bündel langer Borsten hervor, welche wie bei den Würmern eingezogen und ausgespreitzt werden. Nachher setzt sich die Larve fest und beginnt ihre Umgestaltung. Das festsitzende hintere Segment wird zum Stil, die Mantellappen schlagen sich nach vorn um und bilden den Kopf bedeckend, eine Art Chitingehäuse. Die Borstenbündel werden abgeworfen, dagegen bilden sich Speiseröhre und Kiemen, während in der Schale die Ablagerung von Kalk beginnt.

Gegenwärtig existiren verhältnissmässig nur wenige Brachiopoden in verschiedenen Meeren, um so grösser war dagegen die Verbreitung in der Vorwelt, für deren Formationen bestimmte Arten die Bedeutung

von Leitmuscheln haben. Auch gehören zu den Brachiopoden die ältesten Versteinerungen, und einzelne der schon im Silur auftretenden Gattungen haben sich bis zur Gegenwart erhalten (Lingula). Von den Familien, welche sich nach dem Baue der lebenden Formen zu schliessen, in zwei Gruppen, in die der schlosslosen und der mit einem Schlosse versehenen, eintheilen lassen, mögen nur die nachfolgenden Erwähnung finden.

1. Ecardines. Angellose Brachiopoden.

Schale ohne Schloss und ohne Armgerüst. Darm mit seitlichem After.

1. Fam. *Lingulidae*. Die dünnen hornigen Schalen sind gleichklappig und zungenförmig, an ihrer Verbindungsstelle weichen sie zum Austritt eines langen fleischigen Stiles auseinander. Ein Armgerüst fehlt. *Lingula* Brug. Schale oblong, vorn breit und abgestutzt, nach oben zu verschmälert. *L. anatina* Lam., Indischer Ocean. Zahlreiche Arten sind fossil und gehören grossentheils der Silurzeit an.

2. Fam. *Discinidae*. Haftstil durch eine Oeffnung der flachen Bauchschale durchtretend. *Discina* Lam. Schale rundlich scheibenförmig punktirt. *D lamellosa* Brod., Südamerika. Viele Arten fossil aus dem Silur.

Fossil sind *Orbicula* Ow., *Trematis* Scharpe, *Siphonotreta* Vern.

3. Fam. *Craniadae*. Schale rundlich, kalkhaltig, mit der Unterlappe aufgewachsen, ohne Stil. *Cr. rostrata* Hoev., Mittelmeer. *Crania* Retz. *Cr. anomala* Müll., Nordsee. *Cr. antiqua* Defr., fossil aus der Kreide.

2. Testicardines. Angelschalige Brachiopoden.

Schale kalkig mit Schloss und Armgerüst. Darm blind geschlossen.

Den Uebergang bilden die Familien der ausschliesslich fossilen *Orthiden* und *Productiden* (*Productis* Sav.), deren Schalenrand noch der Angelgelenke entbehrt.

1. Fam. *Rhynchonellidae*. Angelrand bogenförmig oder gerade, stets mit vollkommenem Angelgelenke. Die sog. Bauchschale mit durchbohrtem Schnabel. Armgerüste nur durch 2 parallele Schenkel repräsentirt.

Rynchonella Fisch. Schale fächerartig gefaltet. Schnabel unter seiner Spitze mit einem rundlichen Loche, zwischen diesem und dem Angelrand liegt ein zweitheiliges Feld, das sog. Deltidium. *Rh. psittacea* Lam., Nördl. Norwegen, Fossile Arten im Silur. *Pentamerus* Sow. Enthält nur fossile Arten des Silur und Devon.

Hier schliessen sich die fossilen *Spiriferiden* an (*Spirifer* Sow.).

3. Fam. *Terebratulidae*. Schale fast immer biconvex, fein punktirt mit vollkommenem Angelgelenk. Schnabel der Bauchschale zum Durchtritt des kurzen Haftstiles durchbohrt. Selten fehlt diese Oeffnung und dann ist die Schale aufgewachsen (*Thecidium* Sow,). Armgerüst stärker, mit 2 Schenkeln und Schleifen.

Thecidium Defr. Schale dick und aufgewachsen. *Th. mediterraneum* Riss.

Waldheimia King. Rückenklappe ungeöhrt. Schnabel lang, rings geschlossen. Armgerüst allein durch die zwei Schenkel gestützt, ohne Dorsalleiste, jene vor

der Mitte der Klappe vereinigt, mit sehr langer Schleife. *W. flavescens* Lam., Ind. Ocean.

Terebratula Brug. Die Schenkel des Armgerüstes durch einen rückwärts gewölbten Halbring vereinigt. *T. vitrea* Lam., Mittelmeer.

Terebratulina D'Orb. Rückenschale geöhrt, Armgerüst kurzschleifig. *T. caput serpentis* L., Nordsee. Andere noch jetzt lebende Gattungen sind *Terebratella* D'Orb., *Argiope* Dp., *Megerlea* King (*M. truncata* King., Nordsee)., *Kraussia* King.; nur fossil erhalten *Stringocephalus* Defr.

VII. Typus.

Tunicata[1]), Mantelthiere.

Seitlich symmetrische Thiere von sackförmiger oder tonnenförmiger Körpergestalt, mit weiter, von zwei Oeffnungen durchbrochener Mantelhöhle und einem einfachen Nervenknoten, mit Herz und Kiemen.

Die Tunicaten verdanken ihren Namen dem Vorhandensein einer mehr oder minder cartilaginösen Hülle, welche (als Tunica externa oder Testa) den Leib vollständig umhüllt. Die Körpergestalt ist sackförmig (*Ascidien*) oder tonnenförmig (*Salpen*), freilich im Einzelnen einem ganz ausserordentlichen Wechsel unterworfen. Ueberall findet sich am vordern Ende ein weiter, sowohl durch Muskeln als häufig durch Klappen verschliessbarer Eingang zur Einfuhr des Wassers und der Nahrungsstoffe in den Innenraum und daneben in einiger Entfernung (*Ascidien*) oder am entgegengesetzten Körperende (*Salpen*) eine zweite, ebenfalls oft verschliessbare Oeffnung als Auswurfsöffnung.

Das Integument ist bald von weichhäutig gallertartiger, bald von lederartiger bis knorpliger Consistenz und erscheint oft durchscheinend oder krystallhell, zuweilen aber auch trübe und undurchsichtig, in verschiedener Weise gefärbt. Seine äussere Oberfläche ist glatt oder

1) Forskal, Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit. Hafniae. 1775. G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire des Mollusques. 1817, J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. II. Paris. 1815. Chamisso, De animalibus quibusdem e classe Vermium. Berlin. 1819. Milne Edwards, Observations sur les Ascidies composées de côtes de la manche. Mém. Acad. Sc. Paris. 1839. C. Schmidt, Zur vergl. Physiologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig. 1845. C. Löwig et A. Kölliker, De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers. Ann. des scienc. nat. III. Ser. Tom. V. 1846.

warzig, zuweilen selbst stachlig oder filzig. Man nennt dieses äussere Integument, welches den Körper vollständig überzieht, den äussern Mantel (*Tunica*) und hat dasselbe morphologisch als Gehäuse und zwar als Aequivalent der zweiklappigen Schale der Lamellibranchiaten aufgefasst. In der That scheint diese Zurückführung in gewissem Sinne berechtigt, um so mehr, als es nach der interessanten Entdeckung von Lacaze-Duthièrs Ascidien gibt, deren knorpliges Gehäuse sich in zwei durch besondere Muskeln verschliessbare Klappen spaltet (*Chevreulius*). Die Substanz dieses Schaleninteguments, dessen Oberfläche von einem Epitelialüberzug bekleidet sein kann, ist im Wesentlichen eine *Cellulose*-haltige Grundmasse mit eingeschlossenen Kernen und verschieden gestalteten Zellen, also eine Form des Bindegewebes. Die Grundmasse stellt sich bald völlig structurlos dar, bald verdichtet sie sich theilweise in Form von Fasern, welche zu besondern geschichteten Lagen zusammentreten können und enthält nicht selten feste kalkige Concretionen eingelagert. Bei den Colonie-bildenden Tunicaten kann der äussere Mantel oder das Schalengewebe der Einzelthiere zu einer gemeinsamen Masse zusammenfliessen, in welcher diese letztern vollständig eingebettet sind. Auf den sackförmigen Mantel folgt die Leibeswandung des Thieres, ihrer Structur nach ebenfalls eine bindegewebige Grundsubstanz mit eingelagerten Zellen. Die äussere Oberfläche derselben, welche sich an den Mantel anlegt, wird von einem Epithel bekleidet, ebenso auch ihre innere Oberfläche, welche die geräumige durch die Eingangs- und Auswurfsöffnung mit dem Wasser communicirende Athemhöhle begrenzt.

In dieser häufig als innere Mantelschicht bezeichneten Leibeswandung lagern fast sämmtliche Organe des Körpers, Nervensystem und Muskeln, Darmapparat, Geschlechts- und Kreislaufsorgane in einer

---

Krohn, Ueber Entwicklung der Ascidien. Müllers Archiv 1852. Allmann, On the homology of the organs of the Tunicata and the Polyzoa. Transact. Roy. Irish Acad. Vol. 22. 1852. Lacaze-Duthièrs, Sur un nouveau d'Ascidien. Ann. des scienc. nat. V. Serie. Tom. IV. 1865. A. Kowalevsky, Entwicklungsgeschichte der einfachen Ascidien. St. Petersburg. 1866. Weitere Studien über die Entwicklung der einfachen Ascidien. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. VII. 1871. C. Kupffer, Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien und Wirbelthieren. Nach Untersuchungen über die Entwicklung von *Ascidia canina*. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. VI. 1870. Giard, Embryogenie des Ascidies, ferner Recherches sur les Synascidies. Archives de zool. exper. Tom. I. 1872. O. Hertwig, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Cellulosemantels der Tunicaten. Jen. nat. Zeits. Tom. VII. 1873.

Vgl. ferner die Schriften und Werke von Delle Chiaje, Van Beneden, Krohn, Leuckart, Allmann, Huxley, C. Vogt, H. Müller, Gegenbaur, Fr. E. Schulze, Stepanoff etc.

Art Leibeshöhle, während die Kieme in der Wasser-gefüllten Athemhöhle ausgespannt ist.

Das *Nervensystem* beschränkt sich auf ein einfaches Ganglion, durch dessen Lage in der Nähe der Eingangsöffnung die Rückenfläche bezeichnet wird. Die vom Ganglion ausstrahlenden Nerven treten unter Verzweigungen theils zu den Muskeln und Eingeweiden, theils zu den namentlich bei freischwimmenden Tunicaten ausgebildeten *Sinnesorganen*, welche sich als Augen-, Gehör- und Tastwerkzeuge nachweisen lassen.

Die *Musculatur* entwickelt sich vornehmlich in der Umgebung der Athemhöhle und wird sowohl zur Erweiterung und Verengerung dieses Raumes als zum Verschlusse der Einfuhrs- und Auswurfs-öffnung verwendet. Bei den Ascidien können 3 Muskelchichten, eine äussere und innere Längsmuskellage und eine innere Ringmuskelschicht zur Ausbildung kommen, während bei den *Salpen* bandartige in die Substanz der Körperwandung eingelagerte Muskelreifen auftreten, welche neben der Erneuerung des Athemwassers die freie Schwimmbewegung des tonnenförmigen Leibes unterhalten. Als selbstständiges Locomotionsorgan tritt bei den kleinen *Appendicularien* und den freischwärmenden *Ascidienlarven* ein peitschenförmiger, lebhaft schwingender Schwanzanhang auf.

Der *Darmkanal* beginnt überall mit einem Munde, welcher mehr oder minder weit von der Eingangsöffnung entfernt im Innern der Athemhöhle oder wo sich das in dieser suspendirte Respirationsorgan als Kiemensack darstellt, im Grunde des letzteren liegt. Zwischen Mund- und Eingangsöffnung verläuft überall zur Fortleitung kleiner Nahrungskörper, sei es im Kiemensacke, sei es auf der Wandung der Athemhöhle eine flimmernde von zwei Falten begrenzte Rinne, und zwar in der Mittellinie der dem Ganglion entgegengesetzten sog. Bauchseite. Diese Flimmerrinne beginnt am Eingang der Athemhöhle mit zwei seitlichen Flimmerbogen, welche sich zu einem geschlossenen Ring in der Nähe der Athemöffnung vereinigen und unterhalb des Ganglions auf einen kleinen in die Athemhöhle vorragenden Zapfen übertreten. Unterhalb der Bauchrinne erstreckt sich ein eigenthümliches Organ von noch unbekannter Bedeutung, der sog. *Endostyl.* Der Nahrungskanal besteht aus einem bewimperten meist trichterförmig verengerten Schlund, einem blindsackartig vorspringenden, meist mit einer Leber ausgestatteten Magendarm und einem Dünndarm, welcher unter Bildung einer einfachen oder schleifenförmigen Schlinge umbiegt und in einiger Entfernung von der Auswurfsöffnung durch den After in den Athemraum oder in einen als Kloake zu bezeichnenden Abschnitt desselben ausmündet. Bei allen Tunicaten findet sich als Centralorgan des Kreislaufes ein Herz, welches neben dem Darme gelegen, meist von einem zarten Pericardium umhüllt, lebhafte und regelmässige, von dem einen nach dem andern Ende

hin fortschreitende Contractionen ausführt. Merkwürdig ist der plötzliche von van Hasselt entdeckte Wechsel in der Richtung der Contractionen, durch welchen nach momentanem Stillstand des Herzens auch die Richtung der Blutströmung plötzlich eine umgekehrte wird. Dem Herzen schliessen sich Blutgefässe an, die in Lückensysteme der Leibeswandung zur Fortleitung des Blutes führen. Doch werden den letztern von mehreren Forschern selbstständige Wandungen zugeschrieben. Bei den Ascidien treten auch in den Mantel Blutgefässschlingen ein, indem sich Ausstülpungen der Leibeswand von der Epidermis bekleidet, mit Bluträumen in den Mantel erheben. Hauptblutbahnen liegen in der Mittellinie sowohl des Rückens als des Bauches unterhalb der Flimmerrinne und communiciren durch Nebenbahnen, welche sich im Umkreis der Athemhöhle als Querkanäle entwickeln. Zugleich stehen dieselben mit den Hohlräumen eines in der Athemhöhle ausgespannten Respirationsorganes, einer *Kieme*, in Verbindung, an deren Oberfläche das Wasser durch schwingende Wimperhaare in beständiger Strömung erhalten wird. Bei den Ascidien erfüllt die Kieme als zarthäutiger netzartig durchbrochener Sack den grössten Theil der Athemhöhle, an deren Innenwand durch einzelne Fäden befestigt; die zahlreichen flimmernden Spaltöffnungen des Kiemensackes erscheinen in Reihen geordnet, welche nur in der Rücken- und Bauchlinie vermisst werden. Hier liegen nämlich die weiten blutführenden Hauptkanäle, welche das Blut in die Hohlräume der die Spaltöffnungen begrenzenden Brücken ein- und ausführen. Das durch die Eingangsöffnung in den Kiemensack eingetretene Wasser umspühlt die Balken und Brücken des Maschengewebes, gelangt durch die Spalten in den als Kloakenraum zu bezeichnenden Abschnitt der Athemhöhle und fliesst von da durch die Auswurfsöffnung nach aussen. In andern Fällen reducirt sich die Kieme zunächst durch die bedeutende Verminderung der Zahl der Spaltöffnungen, welche bald ausschliesslich auf die Rückenfläche des Sackes zu den Seiten des breiten Blutkanals beschränkt bleiben. Unter den *Salpen*-artigen Tunicaten bildet die Kieme nach völligem Schwunde der Bauchhälfte bei *Doliolum* eine quer durch die Athemhöhle ausgespannte ebene oder gekrümmte Scheidewand, welche rechts und links von Oeffnungen durchbrochen, an der Rückenfläche noch vor dem Ganglion beginnt und bis zur Mundöffnung der Bauchfläche sich erstreckt, bei *Salpa* endlich besteht dieselbe aus einem hohlen der Spaltöffnungen entbehrenden Bande, welches mit Blut gefüllt von der Decke der Athemhöhle unterhalb des Ganglions schräg bis hinter die Mundöffnung herabläuft und an beiden Enden in die Substanz der Leibeswand continuirlich übergeht. Sowohl mit Rücksicht auf diesen Zusammenhang als auf die Art der Genese hat man die Kieme als eine innere Ausstülpung der Leibeswandung auffassen und mittelst dieser Deutung bei der grossen Analogie der gesammten Organisation die

Tunicaten und *Bryozoen* auf denselben gemeinsamen Grundplan zurückführen wollen. Der Kiemensack der *Ascidien* würde alsdann dem vorstülpbaren Tentakelkranze der *Bryozoen* entsprechen, welcher durch Ausbildung von Querbrücken zu einem netzförmig gegitterten Sacke geworden. Das Bryozoon mit einem derartigen in die Endocyste eingezogenen Tentakelsack würde morphologisch mit einer kleinen Ascidie eine Uebereinstimmung darbieten, die sich noch durch die Analogie der Ascidien- und Bryozoenstöckchen nicht aber durch die Entwicklungsgeschichte unterstützen liesse.

Die Tunicaten sind Zwitter, oft jedoch mit verschiedenzeitiger Reife der männlichen und weiblichen Geschlechtsstoffe. Insbesondere erweisen sich die Salpen zur Zeit der Geburt als Weibchen und bringen erst später als trächtige Thiere die männlichen Geschlechtsorgane zur Reife. Hoden und Ovarien liegen meist neben den Eingeweiden im hintern Körpertheile und zwar jene als büschelförmig vereinigte Blindschläuche, diese als traubenförmige Drüsen, deren Ausführungsgang in die Athemhöhle oder in deren Kloakentheil ausmündet. Hier erfolgt auch in der Regel (selten an der ursprünglichen Keimstätte) die Befruchtung des Eies und die Entwicklung des Embryo's, welcher entweder noch von den Eihüllen umgeben die Auswurfsöffnung verlässt oder auf einer weit vorgeschrittenen Stufe lebendig geboren wird. Bei den *Salpen* nämlich bleibt der Embryo noch lange Zeit im mütterlichen Körper und wächst hier, von einer Art *Placenta* genährt, zu bedeutender Grösse und Reife heran.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht fast allgemein die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung, welche häufig zur Entstehung von Colonien mit überaus characteristisch gruppirten Individuen führt. Die Sprossung selbst ist bald auf verschiedene Theile des Körpers ausgedehnt, bald auf bestimmte Stellen oder gar auf eine Art Keimorgan (*Stolo prolifer* der Salpen) beschränkt. Die auf diesem Wege erzeugten Colonien bieten ihrer Grösse und Gestalt nach einen reichen Wechsel und bleiben keineswegs immer sessil, sondern besitzen wie z. B. die *Pyrosomen* eine freie Ortsveränderung oder wie die *Salpenketten* eine gemeinsame, ziemlich rasche Schwimmbewegung.

Die Entwicklung des Embryo's bietet bei den *Ascidien* eine grosse Analogie zu der der Vertebraten und insbesondere von *Amphioxus*. Wie hier entsteht nach Ablauf der Furchung ein aus zwei Zellschichten gebildeter Körper, dessen innere Zellenwand die Anlage des Darmes darstellt. An der Oberfläche der äussern Zelllage tritt alsbald eine Rinne auf, die sich zu einer spindelförmigen Höhle schliesst und mit ihrer selbstständig gewordenen Zellenwandung zum Nervencentrum wird. Auch bildet sich in dem schwanzförmig verlängerten Körper aus einer Doppelreihe innerer Zellen ein der Chorda dorsalis sehr ähnliches Achsenskelet. Darm, Nervensystem und Chorda zeigen ein dem Wirbelthierbau analoges Lagenverhältniss zu einander.

Die postembryonale Entwicklung stellt sich entweder als Metamorphose oder als Generationswechsel dar. Der erstere Fall gilt insbesondere für die festsitzenden solitären oder zu Stöcken verbundenen *Ascidien*, deren Embryonen als bewegliche mit Ruderorgan und Augenfleck ausgestattete Larven die Eihüllen verlassen, einige Zeit lang in dieser Gestalt umherschwärmen und häufig noch vor ihrer Ansiedelung durch Spaltung in mehrere Knospen eine kleine Colonie entstehen lassen. Ein *Generationswechsel* besteht bei den *Salpen* und *Doliolum* und wurde bei jenen schon lange vor Steenstrup von Chamisso erkannt. Die aus dem befruchteten Eie hervorgegangene und lebendig geborene solitäre Salpe bleibt zeitlebens geschlechtslos, erzeugt aber als Amme aus ihrem *Stolo prolifer Salpenketten*, deren Individuen ihrer Gestalt nach von jenen erheblich verschieden, die Geschlechsthiere sind. Weit complicirter verhält sich der Generationswechsel durch die Aufeinanderfolge mehrfacher Generationen bei *Doliolum*.

Die Tunicaten sind durchweg Meeresthiere und ernähren sich von Algen, Diatomaceen und kleinen Crustaceen. Viele von ihnen, insbesondere die glashellen Pyrosomen und Salpen leuchten mit prachtvollem intensiven Lichte.

I. Classe.

Tethyodea[1]), Ascidien, Seescheiden.

Meist festsitzende Tunicaten von sackförmiger Körpergestalt mit neben einander liegenden Ein- und Ausfuhröffnungen, mit weitem Kiemensack und Larven-Entwicklung.

Der *Ascidien*leib lässt sich, wie schon der Name *Ascidie* ausdrückt, auf einen mehr oder minder gestreckten Schlauch oder Sack mit zwei in der Regel nahe an einander gerückten Oeffnungen zurückführen. Die

1) Ausser den bereits citirten Werken von Cuvier, M. Edwards, Savigny, Kowalevsky und Kupffer vgl. Eschricht, Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac-Leyanum. Kjövenhavn. 1842. Van Beneden, Recherches sur l'Embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples. Mém. de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XX. 1846. J. C. Savigny, Tableau systematique des Ascidies etc. Paris. 1810. Krohn, Ueber die Entwicklung von *Phallusia mammillata*. Müller's Archiv. 1852. Derselbe, Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden und über die früheste Bildung der Botryllusstöcke. Archiv. für Naturg. Tom. 35. 1869. Gegenbaur, Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. VI. 1853. Huxley, On the Anatomy and Developpment of Pyrosoma. Transact. Lin. Soc. Vol. XXIII. 1859. Gegenbaur, Ueber Didemnum gelatinosum. Müller's Archiv. 1862. Metschnikoff, Ueber die Larven und Knospen von Botryllus. St. Peters-

runde oder ovale Einführsöffnung kann durch einen Sphinkter sowie oft durch 4, 6 oder 8 an ihrem Rande entspringende Läppchen geschlossen werden. Aehnlich erscheint auch häufig der Rand der verschliessbaren Auswurfsöffnung, welche neben der ersten an der Dorsalseite über dem Ganglion liegt, in 4 bis 6 Läppchen getheilt, in andern Fällen freilich ist derselbe glatt oder auch von einem zungenförmigen Anhang überragt. Die geräumige Athemhöhle wird fast ganz von einem gegitterten Kiemensack erfüllt, an dessen Eingang im Innern der Einfuhrsöffnung nicht selten ein Kranz fleischiger Tentakeln zur Ausbildung kommt. Nur auf der Rückenseite des Kiemensackes lässt die Athemhöhle einen Raum frei, welcher als Kloake nicht nur das durch die Kiemenspalten abfliessende Wasser, sondern auch die Kothballen und Geschlechtsstoffe aufnimmt. Im Grunde des Kiemensackes, seltener mehr dorsal, in der Regel ventral liegt die Mundöffnung; die zu ihr hinleitende Flimmerrinne nebst Endostyl entwickelt sich auf dem Kiemensacke selbst überall in der Mitte der Bauchfläche, während zuweilen die gegenüberstehende Rückenseite durch eine Reihe von lanzetförmigen Fäden oder Züngelchen bezeichnet wird, welche weit in den Kiemenraum hineinragen (*Pyrosoma, Clavellina* etc.). Der Darmkanal sammt den übrigen Eingeweiden entfaltet sich entweder wie bei allen Ascidien zu der Seite des Kiemensackes oder wie bei den langgestreckten Formen der zusammengesetzten Ascidien hinter denselben, und bedingt dann nicht selten eine Abschnürung des Körpers, welche Milne Edwards als Brust und Abdomen oder selbst als Brust, Abdomen und Postabdomen unterscheiden konnte. After und Geschlechtsöffnungen münden in die Kloake, in der nicht nur oft die Kothballen sich anhäufen, sondern auch die Eier bis zur vollständigen Ausbildung der Larve verweilen. Indessen kann auch die Afteröffnung direkt nach aussen führen (*Didemnum, Appendicularia*). Die Ascidien sind fast durchweg wie die Bryozoen und Polypenstöcke an festen Gegenständen der See angeheftet und entbehren wenigstens im ausgebildeten Zustande einer freien Locomotion. Entweder bleiben sie solitär und erreichen dann meist eine verhältnissmässig bedeutende Grösse (*A. solitariae*), oder erzeugen durch Knospen und Wurzelausläufer verzweigte Colonien, deren Einzelthiere

---

burg. 1868. Hancock, On the Anatomy and Physiology of Tunicata. Linnean. Soc. Journ. Vol. IX. Ganin, Neue Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte der Ascidien. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XX. 1870, sowie Entwicklungsgeschichte der zusammengesetzten Ascidien (in russischer Sprache). 1870. Kupffer, Zur Entwicklung der einfachen Ascidien. 1. die Gattung Molgula. Zeitschr. für mikrosk. Anatomie. Tom. VIII. 1872. Panceri, Gli organi luminosi e la luce dei Pirosomi etc. Napoli. 1872. Hertwig, Beiträge zur Kenntniss des Baues der Ascidien. Jen. nat. Zeitschr. Tom. VII. 1873. H. Lacaze-Duthiers, Les ascidies simples des cotes de France. Arch. de zool. exper. Tom. III. Paris. 1874.

mit der Leibeswandung unter einander zusammenhängen, ohne in eine gemeinsame Mantelumhüllung eingebettet zu sein (*A. sociales*). Am häufigsten aber (*A. compositae*) haben die Einzelthiere einen gemeinsamen Mantel, in welchem sie, oft durch besondere Mantelschichten abgegrenzt, in charakteristischer Anordnung eingebettet sind, und zwar liegen bei vielen dieser zusammengesetzten Ascidien die Individuen gruppenweise um gemeinschaftliche Centralöffnungen so vertheilt, dass eine jede Gruppe ihre Centralhöhle besitzt, in welche die Auswurfsöffnungen der Einzelthiere wie in ihren gemeinsamen Kloakenraum einmünden. Da wo die Individuen in grösserer Zahl und mehr unregelmässig in mehrfachen Kreisen sich um eine grössere Oeffnung anhäufen, kann sich der Centralraum sogar zu einem System verästelter Canäle umgestalten. Indessen gibt es auch frei bewegliche, sowohl zusammengesetzte als solitäre Ascidien. Die ersten sind die von Péron entdeckten Feuerwalzen oder *Pyrosomen*, tannenzapfenähnliche Körper von gallertig-knorpliger Consistenz mit gemeinsamem Centralkanal, der an dem breitern Ende mit kreisrunder Oeffnung ausmündet. Die Wandung mit ihren schuppenartigen Erhebungen an der äussern Oberfläche ist die gemeinsame Mantelmasse zahlreicher Einzelthiere, welche senkrecht zur Längsachse des Gesammtkörpers so angeordnet sind, dass die Einfuhrsöffnungen in unregelmässigen Kreisen an der äussern Oberfläche münden, die Auswurfsöffnungen dagegen in den gemeinsamen Centralkanal führen. Die Locomotion dieser Pyrosomen scheint allerdings eine sehr beschränkte und langsame zu sein, die Körper flottiren an der Oberfläche, ohne nach Art der Salpenketten sich in selbstständigem Ortswechsel fortzubewegen. Um so vollständiger ist die Schwimmbewegung der kleinen *Appendicularien*, welche in ihrer äussern Form den schwärmenden Ascidienlarven ähnlich, wie diese einen peitschenförmigen Ruderschwanz tragen und durch dessen schlängelnde Bewegungen sich nach Art der Cercarien oder Froschlarven rasch fortschnellen. Bei der immerhin nur ausnahmsweise vorkommenden freien Ortsveränderung kann es nicht auffallend erscheinen, dass die *Sinnes*organe in dieser Ordnung verkümmert bleiben. Als Augen betrachtet man rothe Pigmentflecke, welche an den Randläppchen der Ein- und Ausfuhröffnung, an der ersten meist in 8facher, an der letztern in 6facher Zahl sehr häufig angetroffen werden und nach den Angaben Will's sogar bei einigen einfachen Ascidien (wie *Cynthia*, *Phallusia*, *Clavellina*) den Bau von hoch organisirten Sehorganen besitzen sollen. Vielleicht wird man diese Gebilde den am Eingang der Siphonen bei manchen Lamellibranchiaten (*Solen*, *Venus*) beobachteten Augenflecken vergleichen können. Auch die *Pyrosomen* besitzen einen Augenfleck, der wie bei den Salpen dem Ganglion aufliegt. Ein Gehörorgan kommt vielleicht nur bei *Appendicularia* vor und zwar als helles, dem Ganglion anliegendes Bläschen, welches einen runden Otolithen in

sich einschliesst. Zum Tasten möchten ausser den randständigen Läppchen der beiden Oeffnungen die fleischigen Tentakelchen am Eingang des Kiemensackes mancher Ascidien dienen.

Die Fortpflanzung der Ascidien ist sowohl durch die frühzeitige Knospung als durch die Art der Metamorphose reich an überaus interessanten Vorgängen. Bei manchen Arten sammeln sich die Eier neben den Auswurfsstoffen in der Kloake und durchlaufen hier ihre Entwicklung bis zur Ausbildung des Embryo's; in andern Fällen werden sie jedoch rasch in das Wasser ausgestossen, zuweilen aber und zwar überall da, wo nur ein einziges Ei erzeugt wird oder wenigstens zur Embryonalbildung vorschreitet, entwickelt sich das Ei in einem Brutraum der Leibeswand, welcher sich dann meist in die Athemhöhle öffnet. Merkwürdig ist die Verwendung der das Ei umgebenden Follikelzellen zur Bildung von Zotten an der Eihautoberfläche, sowie die Entstehung von Testazellen an der Innenseite der Eihaut über der Substanz des Dotters. Die gelben Testazellen sollen nach Kupffer und Kowalevsky im Vereine mit einer aus dem Dotter (noch innerhalb des Oviductes) ausgeschiedenen Gallertlage den äussern Mantel erzeugen und zu den Zellen des Mantels werden. Nach Kowalevsky (*A. intestinalis*) stammen dieselben von Follikelzellen ab, nach Kupffer dagegen (*A. canina*) sind es Produkte freier Zellenbildung in der Randschicht des Dotters. Hertwig dagegen bestreitet und wie es scheint mit vollem Rechte, dass die Entstehung des Mantels mit den gelben Zellen im Zusammenhang stehe und behauptet, dass dieselben ausserhalb der Mantelanlage bleiben und als den Eihüllen angehörig später abgestossen werden. Der Mantel sei vielmehr als eine äussere Cuticularbildung der Epidermis zu betrachten, welche ihre Zellen von dieser letztern aus durch Einwanderung aufnehme und erst hierdurch den Charakter als Bindesubstanz erhalte. Semper endlich hält die sog. Testazellen ebenfalls für aus dem Dotter ausgetretene Elemente und bezeichnet sie als Testatropfen, während er den Mantel als geschichtete Cellulose-Epidermis[1]) bezeichnet.

Die Befruchtung mag meist in der Kloake erfolgen. Die Furchung verläuft, nachdem das erste Kernbläschen gebildet ist, unter vorausgehenden Kerntheilungen und führt nach Kowalevsky wie bei Amphioxus zur Bildung einer Dotterhöhle, der ersten Anlage der Leibeshöhle. Dann tritt durch Einstülpung der äussern Zellwand die Bildung der Darmanlage (Kiemendarmsack) ein, sei es dass nunmehr ein einfacher Doppelsack entsteht, zwischen dem der Rest der Furchungshöhle zur Leibeshöhle wird, sei es dass wie bei *A. canina* schon innere

1) Semper, Ueber die Entstehung der geschichteten Cellulose-Epidermis der Ascidien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. 1875.

Zellen zwischen äusserm und innerm Sack vorhanden sind. Es gestaltet sich der Embryo zu einer weiten offenen Halbkugel, an deren Mündung eine flache senkrecht verlaufende Furche der oberflächlichen Zellenlage ihren Anfang nimmt. Bald werden Furche und die sich verengernde Mündung der Kugel (die Oeffnung des Kiemendarmsackes) von einander getrennt. Erstere schliesst sich allmählig in ihrer ganzen Länge und wird zu einer spindelförmigen Höhle, deren selbstständige von den Zellen der Oberhaut gesonderte Zellenwand die erste Anlage des Centralnervensystems darstellt. Auch die Oeffnung des Darmsackes schliesst sich vollständig, bei manchen Arten jedoch, wie es nach Kowalevsky scheint, schon vor der Entstehung der Furche. Im weitern Verlaufe der Entwicklung wächst der etwas gestreckte sphäroidische Körper an dem hintern und untern der Einstülpungsöffnung entgegengesetzten Ende etwas nach rechts[1]) in eine schwanzförmige Verlängerung aus, in deren Axe ein Chorda-ähnlicher Strang aus einer Doppelreihe von Zellen seine Entstehung nimmt. Der hervorgewachsene Schwanz knickt sich nach der dem Nervensystem entgegengesetzten Seite und schlägt sich gegen den Körper um. Mit der weitern Entwicklung beginnt die Oberhaut am Vorderende sich zu verdicken und durch Zellenvermehrung 3 Papillen hervorzutreiben, die spätern Haftpapillen. Die Anlage des Nervensystems, an der 2 mit lichtbrechenden Organen versehene Pigmentflecke auftreten (Auge und Gehörorgan), geht aus der Spindelform in die einer Blase über, erstreckt sich hinten bis über den Anfang der sog. Chorda hinaus und wächst als Strang mit Centralkanal in den Schwanz hinein (*A. canina*). Der geschlossene aus einem geschichteten Cylinderepithel gebildete Kiemendarmsack liegt dem Nervensystem dicht an, nicht aber der Oberhaut des Körpers, indem sich zwischen beide rundliche ungefärbte Zellen einschalten, die wahrscheinlichen Bildungselemente des Blutes, des Herzens und des Bindegewebes. (Auch Chorda und Muskelzellen des Schwanzes haben sich aus dieser intermediären Schicht entwickelt.) Der Lage und Ausdehnung nach mehr dem spätern Kiemensack entsprechend, wächst derselbe an der obern hintern Ecke in die blindsackförmige Anlage des Darmkanals aus. Eingangsöffnung zum Kiemensack und Afteröffnung werden dadurch gebildet, dass an 2 Stellen der Oberhaut von scheibenförmigen Verdickungen aus trichterförmige Gruben in die Tiefe eintreten und die obere Wand des Kiemensackes sowie das blinde Ende des Darmes durchbohren. Nun durchbricht der Embryo, an dessen Oberhaut die Gallertmasse nebst den eingewachsenen amöbenartig beweglichen Testazellen den Mantel bildet, die zottige Eihaut und tritt in das Stadium der frei umherschwärmenden

---

1) Bei *A. mammillata* nach Kow. dagegen an dem andern Ende etwas nach links und somit übereinstimmend mit *Amphioxus*.

Larve ein, welche mit Ausnahme des Herzens, der Gefässe und Geschlechtsorgane alle Organanlagen des spätern Ascidienleibes besitzt und im weitern Entwicklungsverlaufe eine entschieden *regressive* Metamorphose zu bestehen hat. Nachdem sich die Larve mittelst der Haftpapillen festgesetzt hat, verkümmert der Schwanz, Muskeln und Chordascheide degeneriren, der Achsenstrang der Chorda schnurrt zusammen, die Gallerthülse wird eingezogen oder fällt ab. Das Nervensystem mit den anhängenden Pigmentorganen bildet sich zurück und büsst zunächst die Höhle ein; dagegen wächst der Kiemensack zu grösserm Umfang, und am Tractus sondern sich Oesophagus, Magen und Darm schärfer ab. Dann entsteht das Herz aus einem Haufen von Zellen der Leibeshöhle auf der Bauchseite des Kiemensacks. Zum Ersatz der frühern Haftorgane wächst der Mantel fest, die Mundöffnung wird bei ihrem Durchbruch durch die Gallerthülle zur Eiwurfsöffnung des Kiemensackes, hinter ihr entsteht der Flimmerbogen am Vorderende der schon früher gebildeten Bauchfurche, unter welcher der sog. Endostyl sich bildet, der Eingang in den Oesophagus wird trichterförmig und hebt sich als Mundöffnung schärfer ab. Bald werden auch die ersten Kiemenspalten sichtbar, das Blut mit seinen amöboiden Körperchen fluktuirt bereits in dem Leibesraum unter der Oberhaut und zwar am Kiemensacke innerhalb des die Oberhaut mit der Kiemensackwandung verbindenden Bindegewebes in bestimmten Bahnen. Das in die Spalten des Kiemensackes einfliessende Wasser sammelt sich in einem Peribranchialraum, dessen Ausmündung mit der des Darmes in der Kloakenöffnung zusammenfällt.

Complicirter noch sind die Vorgänge der Entwicklung bei den zusammengesetzten Ascidien, deren Larven sich entweder durch eine sehr merkwürdige, bei *Didemnum* durch Gegenbaur näher bekannt gewordene Knospung in zwei Individuen spalten, theilweise auch wie es scheint ohne zu schwärmen in dem gemeinsamen Mantel des Stöckchens eingebettet bleiben, oder während ihrer Umwandlung durch Knospung die Entstehung einer Colonie frühzeitig begründen. Bei der durch die sternförmige Gruppirung der Individuen um gemeinsame Kloaken und durch die reichen Verzweigungen der Blutkanäle ausgezeichneten Gattung *Botryllus* hat keineswegs die Larve schon, wie Sars glaubte, den zusammengesetzten Charakter. Vielmehr haben Metschnikoff und Krohn übereinstimmend gezeigt, dass die 8 kolbigen Knospen der Larve nur als Ausläufer von frühzeitig entstehenden Bluträumen anzusehen sind. Es erzeugt die junge Botryllusform nur eine Knospe und geht noch vor der völligen Reife des Tochterindividuums geschlechtslos zu Grunde. Auch dieses weicht bald den beiden durch Knospung erzeugten Individuen zweiter Generation, deren 4 Sprösslinge sich kreisförmig gruppiren und nach dem Untergang der Erzeuger das erste »System« mit gemeinsamer Kloake bilden. In analoger Weise entstehen nun

Sprösslinge, welche die ältere Generation zum Absterben bringen, die neu entstandenen Systeme sind aber ebenso vergänglich und machen neuen Platz, so dass mit dem Wachsthum des Stockes ein fortwährender Ersatz der ältern durch jüngere Generationen stattfindet. Bei diesem ununterbrochen fortschreitenden Verjüngungsprocess haben die zuerst gebildeten Generationen nur die provisorische Bedeutung der Begründung des Stockes, die spätern Generationen werden geschlechtsreif, und zwar geht die weibliche Reife der männlichen voraus. Die Eier der noch jungen hermaphroditischen Generationen werden von dem Sperma der ältern befruchtet, erst nach dem Absterben dieser letztern haben sich ihre Hoden bis zur vollen Reife des Samens ausgebildet und übernehmen nun erst die doppelte Aufgabe, die Brutpflege ihrer eignen bereits befruchteten Eier und die Befruchtung der nachrückenden Generationen.

Auch bei den *Pyrosomen* entwickelt sich jedes Ei und zwar innerhalb eines besondern Eisacks zu einem aus zwei Blättern zusammengesetzten Embryo (*Cyathozoid*), dieser durch Sprossung zu einer kleinen Gruppe von vier Individuen, deren höchst eigenthümliche Entstehung von Huxley sehr eingehend beschrieben worden ist. Nicht minder merkwürdig ist die zur Vergrösserung dienende Knospung, welche am untern Ende des als Keimstock fungirenden Endostyls erfolgt. Jede hier entstehende Anlage einer Knospe nimmt eine dem Endostyle anliegende Zelle und mit ihr das bereits fertige weibliche Geschlechtsproduct, das einzige vom Eisack umschlossene Ei, in sich auf.

1. Ordnung: **Ascidiae Copelatae**[1]). **Ascidien mit Larvenschwanz.**

Freischwimmende kleine Ascidien von länglich ovaler Körperform, mit Ruderschwanz und larvenähnlichem Habitus der Gesammtorganisation. Eine Auswurfsöffnung der Athemhöhle fehlt, und der After mündet an der Bauchseite direkt nach aussen. Kiemensack rudimentär mit nur zwei Kiemenspalten. Dem langgestreckten in drei Partien abgeschnürten Ganglion liegt eine Gehörblase an. Ovarien und Hoden liegen im hintern Körpertheil neben einander und entbehren der Ausführungsgänge. Einzelne Arten tragen eine pellucide Gallerthülle, einem Gehäuse vergleichbar, mit sich herum. Ueber die Entwicklung dieser früher mit Unrecht für Larven gehaltenen Thierchen liegen nur unzureichende Angaben vor.

Fam. *Appendicularidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. ***Appendicularia*** Cham. *A. furcata, cophocerca* Gegbr.

---

1) C. Gegenbaur, Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. VI. 1855. H. Fol, Etudes sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Mém. Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Génève. Tom. XXI. 1872. Derselbe, Note sur un nouveau genre d'appendiculaires. Arch. de zool. exper. Tom. III. Paris. 1874.

2. Ordnung: **Ascidiae compositae**[1]. **Zusammengesetzte Ascidien.**

Zahlreiche Einzelthiere liegen in einer gemeinsamen Mantelschicht und bilden massige halbweiche, lebhaft gefärbte Stöckchen, welche von schwammiger oder gelappter Form, nicht selten rindenartig fremde Gegenstände überziehen. Fast stets gruppiren sich die Einzelthiere in bestimmter Zahl um gemeinsame Kloaken (*Botrylliden*), so dass am Stocke runde oder sternförmige Systeme mit Centralöffnungen entstehen. Der Leib bleibt bald einfach und kurz, bald zerfällt er bei einer grössern Streckung in zwei oder drei Körperabtheilungen und entsendet blutführende Ausläufer und verästelte Fortsätze in die gemeinsame Mantelmasse, so dass diese von gefässartigen Canälen durchzogen wird.

1. Fam. *Botryllidae.* Die Eingeweide des einfachen nicht in Rumpf und Abdomen gegliederten Leibes liegen neben der Athemhöhle. Keine Läppchen an der Einfuhrsöffnung.

Botryllus Gärtn. Runde oder sternförmige Systeme lagern regelmässig in der Umgebung eines centralen Kloakenraums. *B. stellatus* Pall. *B. violaceus* Edw.

Botrylloides Edw. Die Systeme unregelmässig und ästig mit langgezogenen Kloakenräumen. *B. rotifer* Edw.

2. Fam. *Didemnidae.* Die Eingeweide rücken grossentheils hinter die Athemhöhle und es scheidet sich der Körper in 2 Abtheilungen, in Thorax und Abdomen.

Didemnum Sav. Systeme unregelmässig, zahlreich, ohne gemeinsame Kloake. Einfuhrsöffnung deutlich gelappt. Abdomen gestilt. *D. candidum* Sav. *Eucoelium* Sav.

Leptoclinum Edw. Stock dünn, mit wenigen regelmässigen Systemen. Abdomen gestilt. Einwurfsöffnung mit 6 Läppchen. *L. gelatinosum* Edw.

Diazona Sav. Ein einziges System mit concentrischen Kreisen zu einer flachen Scheibe um eine Kloakenöffnung ausgebreitet. Abdomen gestilt. Beide Oeffnungen mit 6 Läppchen. *D. violacea* Sav. *Distomus* Gärtn. Mit zahlreichen Systemen. *D. ruber* Sav.

3. Fam. *Polyclinidae.* Der sehr langgestreckte Körper der Einzelthiere theilt sich in Thorax, Abdomen und Postabdomen ab. Das Herz liegt am hintern Körperende.

Amaroecium Edw. Einfuhrsöffnung 6strahlig. Die Individuen unregelmässig um die gemeinsame Kloake geordnet. *A. aureum* Edw. *A. proliferum* Edw. Bei *Parascidia* Edw. ist die Oeffnung 8strahlig.

Synoecum Phipps. Stock knorplig gestilt mit einfachen kreisrunden aus 6—9 Individuen gebildeten Systemen. *S. turgens* Phipps.

Polyclinum Sav. Zahlreiche unregelmässig sternförmig gruppirte Individuen umgeben jede Kloakenhöhle. Einfuhrsöffnung 6strahlig. *P. constellatum* Sav.

Aplidium Sav. Jedes System rundlich ohne centrale Kloakenhöhle. *A. ficus* L.

Sigillina Sav. Einfuhrs- und Auswurfsöffnung 6strahlig. Stock gestilt, gallertig, Individuen um ein System in zahlreichen Kreisen geordnet. *S australis* Sav.

---

1) A. Giard, Recherches sur les Synascidies. Archiv de zool. exper. Tom. I. Paris. 1872.

3. Ordnung: **Ascidiae simplices. Einfache und aggregirte Ascidien.**

Sowohl solitär bleibend, als durch Prolification verzweigte Stöckchen bildend. Die letztern oder geselligen Ascidien erheben sich auf verzweigten Wurzelausläufern und besitzen zeitweise oder dauernd einen gemeinsamen Kreislauf. Ihr Mantelparenchym zeigt meist eine hyaline durchsichtige Beschaffenheit. Dagegen ist der weit grössere Körper der solitär bleibenden Formen von einem knorplig harten, sehr dicken und meist vollkommen undurchsichtigen Mantel umgeben, dessen Oberfläche oft warzige Erhebungen und mannigfache Einlagerungen besitzt.

1. Fam. *Clavellinidae.* Sociale Ascidien, deren gestilte Einzelthiere auf gemeinsamen verzweigten Stolonen oder an einem gemeinsamen Stamme entspringen. Der Leib zeigt zuweilen (*Clavellina*) die drei Regionen ähnlich den Polycliniden.

Clavellina Sav. Aus kriechenden Stolonen entstandene Stöcke, deren Einzelindividuen an der Basis neue Sprossen bilden. Einfuhrs- und Auswurfsöffnung terminal nebeneinander ohne strahlige Einschnitte. *Cl. lepadiformis* Sav., Nordsee.

Perophora Wiegm. Die Einzelthiere erheben sich fiederständig an den Seiten eines kriechenden Stolo und stehen in dauernder Gefässverbindung. Beide Mündungen undeutlich viellappig, terminal. *P. Listeri* Wiegm., Nordsee. Bei *Chondrostachys* Edw. gruppiren sich die Individuen traubig an den Seiten eines aufrechten Stammes.

2. Fam. *Ascidiadae.* Solitäre Ascidien meist von bedeutender Grösse. Die Einzelthiere pflanzen sich wie es scheint nur ausnahmsweise durch Sprossung fort und stehen, wenn sie gesellig neben einander sitzen, nie durch eine gemeinsame Mantelhülle oder Blutgefässe in Zusammenhang.

Ascidia L. (*Phallusia* Sav.). Kiemensack ohne Längsfalten. Die Einfuhröffnung 8lappig, mit einem Kranze von einfachen Tentakeln am Eingang der Kiemenhöhle. Kloakenöffnung 6strahlig. Eingeweide grossentheils neben dem Kiemensack. *A. mammillata* Cuv., Mittelmeer. *A.* (*Ciona*) *intestinalis* L. u. a. A. Bei *Molgula* Forb. besitzt die Kiemenöffnung 6, die Kloakenöffnung 4 Strahlen. *M. tabulosa* Rathk.

Cynthia Sav. Kiemensack längsfaltig. Mantel lederartig oder knorplig. Kiemengitter ohne Papillen. Mündungen 4lappig. *C. papillosa* Sav. *C. microcosmus* Cuv.

Boltenia Sav. Körper lang gestilt, mit lederartigem Mantel. Kiemensack längsfaltig. Beide Mündungen seitlich, 4lappig, von einem Kranze zusammengesetzter Tentakeln überragt. *B. ovivera* L., Nordsee. *B. pedunculata* Edw. Neuholland.

Chelyosoma Br. Sav. Beide Mündungen mit einem Schliessapparat von 6 dreieckigen Hornplatten. *Ch. Macleyanum* Br. Sav., Polarmeer.

Cherreulius Lac. Duth. (*Rhodosoma* Ehbg.). Körper mit klappenförmig beweglichem Deckel. *Ch. callensis* Lac. Duth.

4. Ordnung: **Ascidiae salpaeformes. Salpenähnliche Ascidien.**

Freischwimmende, an der Meeresoberfläche flottirende Colonien, im Allgemeinen von der Form eines fingerhutähnlich ausgehöhlten Tannen-

zapfens, mit zahlreichen senkrecht zur Längsachse gerichteten Einzelthieren in dem gemeinsamen gallertig-knorpligen Grundgewebe. Die Einfuhrsöffnungen liegen in unregelmässigen Kreisen an der äussern Oberfläche, die Auswurfsöffnungen münden ihnen gegenüber in den als gemeinsame Kloake dienenden Hohlraum. Der Kiemensack weit und gegittert, wie bei den Ascidien. Das Ganglion mit aufliegenden Auge. Durch dieses letztere, sowie durch die Lage der beiden Athemöffnungen und der Eingeweide, durch die Art der Fortpflanzung und die freie Locomotion nähern sich unsere Thiere entschieden den Salpen. Aus dem Ei entwickelt sich ein wenig ausgebildeter Embryo, welcher durch Knospung vier neue Thiere (*Ascidiozooid* Huxley's) erzeugt. Diese sollen nach Kowalevsky auf einem dorsalen Keimstocke 4 Geschlechtsindividuen hervorbringen.

1. Fam. *Pyrosomidae*, Feuerwalzen. Die von Péron im Atlantischen Ocean entdeckten Thiere verdanken dem prachtvollen Lichte, welches ihr Eingeweideknäuel ausstrahlt, ihren Namen und wurden anfänglich für solitär gehalten.

Pyrosoma Pér. *P. atlanticum* Pér. *P. elegans* und *giganteum* Les. aus dem Mittelmeer.

II. Classe.

Thaliacea [1]), Salpen.

Freischwimmende Tunicaten von walzen- oder tonnenförmiger Körpergestalt und glashellem, durchsichtigem Parenchym, mit endständigen einander gegenüberliegenden Mantelöffnungen, bandförmigen oder lamellösen Kiemen und auf Generationswechsel beruhender Fortpflanzung.

Die salpenartigen Tunicaten sind glashelle Walzen und Tönnchen von gallertig-knorpliger Consistenz, die theils als solitäre Thiere theils in sehr regelmässiger Anordnung zu Ketten vereinigt, unter rhythmisch

1) Vergl. ausser den bereits citirten Werken von Forskal, Cuvier, Savigny, Chamisso, Delle Chiaje: Huxley, Observations upon the anatomy and physiology of Salpa and Pyrosoma, together with remarks upon Doliolum and Appendicularia. Philos. Transactions. London. 1851. Krohn, Ueber die Gattung Doliolum und ihre Arten. Archiv für Naturgeschichte. 1852. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Heft 2. Giessen. 1854. H. Müller, Ueber die anatomische Verschiedenheit der zwei Formen bei den Salpen. Verhandlungen der Würzburger med. phys. Gesellschaft und Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. IV. 1853. C. Vogt, Recherches sur les anim. infér. de la Mediterranée. II. Mém. Genève. 1854. C. Gegenbaur, Ueber den Entwicklungscyclus von Doliolum nebst Bemerkungen über die Larven dieser Thiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. VII. Keferstein und Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig. 1861.

wechselnden Verengerungen und Erweiterungen der Athemhöhle an der Oberfläche des Meeres schwimmend dahin treiben. Der überaus durchsichtige äussere Mantel bildet häufig, besonders an den Körperenden in der Nähe der Auswurfs- und Einfuhrsöffnung zipfelförmige Anhänge, durch welche die Einzelthiere (der Kettenform) zu langen Reihen oder Doppelreihen verbunden werden. Seltener bilden die Salpen ringförmige Ketten, indem sie durch Fortsätze der Bauchfläche unter einander zusammenhängen (*Salpa pinnata*). Die beiden Oeffnungen des Mantels liegen einander gegenüber, die Einfuhrsöffnung am vordern, die Auswurfsöffnung am hintern Körperende, der Rückenfläche genähert. Die erstere erweist sich in der Regel als eine breite von beweglichen Lippen begrenzte Querspalte und führt in den weiten Athemraum, in welchem sich schräg von der Rückenfläche nach unten und hinten die cylindrische oder lamellöse Kieme ausspannt. Im erstern Falle entbehrt das hohle, von Blut erfüllte Kiemenband der Spaltöffnungen vollständig, bei *Doliolum* dagegen, wo die Kieme nach Art einer Scheidewand die Athemhöhle in eine vordere und hintere Kammer abgrenzt, erscheint dieselbe von zwei seitlichen Reihen grosser Querschlitze durchbrochen, durch welche das Wasser aus der vordern in die hintere Kammer abfliesst. Ebenso wie die beiden Flimmerbogen, welche den Eingang der Athemhöhle umgrenzen, liegt auch die Bauchrinne mit dem Endostyl an der Wandung der Athemhöhle. Der *Nahrungskanal* liegt meist dicht verschlungen und zu einem lebhaft gefärbten Knäuel, dem *Nucleus*, verpackt an der untern und hintern Seite des Körpers, mit den übrigen Eingeweiden, dem Herzen und den Geschlechtsorganen in eine Art Eingeweidehöhle zusammengedrängt, um welche sich der Mantel nicht selten zu einer kugligen Auftreibung verdickt. *Nervensystem, Sinnes-* und *Bewegungsorgane* zeigen im Zusammenhang mit der freien Locomotion einen weit höhern Grad der Ausbildung als bei den Ascidien. Der Ganglienknoten mit seinen nach allen Seiten hin ausstrahlenden Nerven liegt oberhalb der Anheftungsstelle des Kiemenbandes und erreicht eine ziemlich ansehnliche Grösse, so dass er leicht, zumal durch die Färbung des ihm aufliegenden Pigmentes, schon dem unbewaffneten Auge sichtbar wird. Gewöhnlich (*Salpa*) erhebt sich auf dem Ganglion ein birnförmiger oder kugliger Anhang mit hufeisenförmigem braunrothen Pigmentfleck und zahlreichen stäbchenförmigen Einlagerungen, welche die Auffassung dieses Gebildes als Auge wohl über allen Zweifel erheben. In andern Fällen (*Doliolum*) liegt zur Seite des Ganglions eine Gehörblase. Als Geruchsorgan wird eine napfförmige mediane Flimmergrube gedeutet, die in der Athemhöhle vor dem Gehirne liegt und von diesem ihren besondern Nerven erhält. Eigenthümliche wahrscheinlich zum Tasten dienende Sinnesorgane werden bei *Doliolum* in den Läppchen der beiden Mantelöffnungen aber auch an andern Stellen der äussern Haut beob-

achtet und zwar als Gruppen rundlicher Zellen, an welche Nerven herantreten. Die Locomotion wird ausschliesslich durch die Muskulatur der Athemhöhle bewirkt; breite, zuweilen sich kreuzende Muskelbänder umspannen reifartig den Athemraum, verengern diesen bei ihrer Zusammenziehung und treiben einen Theil des Wassers zur Auswurfsöffnung hinaus, so dass der Körper unter dem Einfluss des Rückstosses in entgegengesetzter Richtung fortschiesst. Auch die Salpenketten schwimmen stossweise, indem sich der gleichzeitige Rückstoss aller derselben Seite zu gekehrten Einzelthiere zu einem Gesammteffect verstärkt, welcher die Kette in bestimmter Richtung forttreibt.

Die Fortpflanzung der Salpen ist ebensowohl eine geschlechtliche als ungeschlechtliche; auf dem erstern Wege entstehen die solitären Salpen, auf dem letztern die Salpenketten. Die Individuen der Salpenkette sind die Geschlechtsthiere; die solitären Salpen pflanzen sich dagegen nur ungeschlechtlich fort. Da beide Formen, welche sowohl durch Grösse und Körpergestalt, als durch den Verlauf der Muskelbänder und anderweitige Differenzen der Kiemen und Eingeweide abweichen, in dem Lebenscyclus der Art gesetzmässig alterniren, so stellt sich die Entwicklung als ein Generationswechsel dar, der selbst wieder mit einer Art Metamorphose (*Doliolum*) verbunden sein kann. Schon lange vor Steenstrup wurde dieser Wechsel von solitären Salpen und Ketten-Generationen von dem Dichter Chamisso entdeckt. Die Geschlechtsthiere der Salpen, die Individuen der Kette, sind Zwitter, deren beiderlei Geschlechtsorgane wenigstens bei Salpa nicht gleichzeitig zur Anlage und Thätigkeit kommen. Schon sehr frühzeitig, alsbald nach der Geburt tritt die weibliche Geschlechtsreife ein, während die Blindschläuche der Hoden erst weit später neben dem Nucleus entstehen und noch später Samen erzeugen. Gewöhnlich reduciren sich bei Salpa die weiblichen Theile auf eine vom Blut umspühlte, ein einziges Ei einschliessende Kapsel, welche in einiger Entfernung vom Nucleus durch einen engen stilförmigen Gang an der rechten Seite in die Athemhöhle einführt. Seltener (*S. zonaria*) treten mehrere räumlich von einander getrennte Eierkapseln auf. Die Befruchtung erfolgt wahrscheinlich in der Art, dass Samenfäden, welche durch die Eingangsöffnung in die Athemhöhle eingeführt sind, in die Mündung des Stiles eintreten und von da in die Kapsel übergehend mit dem Eie in Berührung kommen. Nach der Befruchtung verkürzt sich alsbald der Stil, das sich vergrössernde Ei nähert sich mehr und mehr der innern Auskleidung der Athemhöhle und bildet mit seiner Umhüllung einen vorspringenden Zapfen, in welchem dasselbe, wie in einem Brutraum, die Embryonalentwicklung durchläuft und unter complicirten Vorgängen zu einer kleinen Salpe sich umgestaltet. Nach durchlaufener Furchung, welche mit einer Theilung des Keimbläschens beginnt, zerfällt der bereits merklich gewachsene Dotter durch

eine ringförmige Einschnürung in zwei Abschnitte, von denen nur der obere, nach der Athemhöhle gekehrte Abschnitt direct zur Bildung des Embryonalkörpers verwendet wird, während der untere Abschnitt eine Art *Placenta* darstellt, deren Hohlräume mit dem mütterlichen Blute in Communication treten. Auf diese Weise erklärt sich die günstige Ernährung und das rasche Wachsthum des Embryo's, welcher ausser dem Mutterkuchen noch ein anderes, seiner Bedeutung nach nicht näher bekanntes Embryonalorgan, das *Elaeoblast*, an sich trägt, bei seiner Geburt aber eine schon ansehnliche Grösse und völlig ausgebildete Organisation besitzt. Die geschlechtlich erzeugten und als solitäre Salpen selbstständig gewordenen Jungen wachsen im freien Leben noch bedeutend weiter, bleiben aber stets geschlechtslos, erzeugen dagegen aus ihrer Körperwandung einen Keimstock, welcher durch Knospung zahlreiche zu Ketten vereinigte Individuen hervorbringt. Dieser Keimstock, *Stolo prolifer*, ist ein hohler strangförmiger Ausläufer der Leibeswand und erscheint nur bei *Doliolum* als ein äusserer knospentragender Anhang an der Rücken- oder Bauchseite der Auswurfsöffnung; bei den Arten der Gattung *Salpa* kommt derselbe in eine besondere, äusserlich geöffnete Aushöhlung der Körperbedeckung zu liegen, in der er sich oft unter Spiralwindungen entfaltet. Während der Innenraum dieses Stranges vom Blutstrome durchsetzt wird, wachsen an der Wandung rechts und links Knospen hervor, welche zwei Reihen von Salpen entwickeln. Merkwürdiger Weise erscheinen (ähnlich wie bei *Didemnum*) die vordere und hintere Hälfte der zu bildenden Salpe ursprünglich als differente Knospen räumlich gesondert, so dass erst durch die Verschmelzung von zwei Knospen die Grundlage für den Leib des späteren Geschlechtsthieres gewonnen wird. Bei der ausserordentlich grossen Productivität des Keimstockes trifft man stets mehrere Knospensätze verschiedenen Alters hintereinander an, welche successive mit der Entfernung vom Körper an Grösse zunehmen. Der letzte Satz löst sich zuerst als selbstständige Kette anfangs noch sehr kleiner weiblicher Geschlechtsindividuen los, während ein neuer Nachschub von Knospen an der Basis des Stolo hervorwächst. Weit complicirter wird die Fortpflanzung bei *Doliolum*, nicht nur durch die Metamorphose, welche die aus den abgesetzten Eiern hervorgegangenen Jungen als geschwänzte, Ascidien-ähnliche Larven durchlaufen, sondern durch die Verschiedenheit der am äussern Stolo sprossenden und sich einzeln ablösenden Individuen. Nach den interessanten Beobachtungen Gegenbaur's, welche von Keferstein und Ehlers bestätigt und ergänzt wurden, hat man an dem rückenständigen Stolo der geschlechtlich erzeugten Ammengeneration *Mediansprossen* und *Lateralsprossen* zu unterscheiden. Die letztern sind sehr absonderlich gestaltete, schräg abgestutzte Tönnchen von fast pantoffelförmigem Aussehen; ihr Schicksal hat bis jetzt nicht

entschieden werden können. Die Mediansprossen dagegen entwickeln sich zu Individuen, welche bis auf den Mangel der Geschlechtsorgane den Geschlechtsthieren sehr ähnlich sehen, indessen einer zweiten Ammengeneration zugehören. Nach der Lösung des Mediansprösslinges bildet sich nämlich an dem Ueberreste des Stiles ein neuer und zwar bauchständiger Keimstock, dessen Knospen zu Geschlechtsthieren werden.

1. Fam. *Salpidae*, Salpen. Die vordere Oeffnung mit einer sich öffnenden und schliessenden klappenartigen Lippe. Die Kieme ist ein einfaches Rohr und durchsetzt die Kiemenhöhle schräg vom Ganglion bis zur Mundöffnung in die Nähe des Nucleus herabsteigend. Die Muskelgürtel sind selten geschlossene Reifen. Die Entwicklung erweist sich als ein einfacher Generationswechsel. Solitäre Salpen und Ketten alterniren mit einander. Die Geschlechtsthiere gebären lebendige Junge.

Salpa Forsk. *S. pinnata* Forsk. Keimstock mit wirtelständigen Sprossen. Die Individuen der Kettenform gruppiren sich radiär um eine gemeinsame Axe. Eingeweidenucleus entrollt. — *S. democratica* Forsk., *S. mucronata* Forsk. (Kettenform). — *S. runcinata* Cham., *S. fusiformis* Cuv. (Kettenform). — *S. Africana* Forsk., *S. maxima* Forsk. (Kettenform). — *S. cordiformis* Quai Gaim., *S. zonaria* Pall. (Kettenform).

2. Fam. *Doliolidae*. Die beiden Mantelöffnungen sind sehr weit und befinden sich an den entgegengesetzten Enden des tönnchenförmigen Leibes. Vordere Oeffnung von 10 bis 12 Läppchen umgeben. Die flachen Kiemen durchsetzen ähnlich einer Scheidewand die Athemhöhle und besitzen zwei Reihen von Spaltöffnungen. Die Geschlechtsthiere mit gleichzeitiger Reife beiderlei Geschlechtsorgane erzeugen Eier. Die Entwicklung erfolgt mittelst Metamorphose und complicirtem Generationswechsel. Auf dem Wege der Knospung entstehen zwei Ammengenerationen solitärer Formen, die erstere mit rückenständigem, die zweite mit bauchständigem äussern Keimstock.

Doliolum Quoy Gaim. *D. Troscheli* Krohn. Generation mit Keimstock hinten am Rücken im 7ten Intermuscularraum erzeugt eine 2te Generation mit ventralem Keimstock im 6ten Intermuskularraum und sehr grosser Kieme. Diese erzeugt als Geschlechtsform *D. denticulatum* Quoy Gaim.

VIII. Typus.

Vertebrata, Wirbelthiere[1]).

Seitlich symmetrische Thiere mit einem innern knorpligen oder knöchernen und dann gegliederten Skelet (Wirbelsäule), welches durch dorsale Ausläufer (obere Wirbelbogen) eine Höhle zur Aufnahme des Rückenmarks und Gehirns, durch ventrale Ausläufer (Rippen) eine Höhle zur Aufnahme der vegetativen Organe umschliesst, mit höchstens zwei Extremitätenpaaren.

Noch bevor durch Cuvier die Idee der Typen zur Anerkennung kam, hatte man die nähere Verwandtschaft und Zusammengehörigkeit der Wirbelthiere erkannt und das Gemeinsame derselben in verschiedenen Charakteren zu finden gewusst. Schon Aristoteles fasste die Wirbelthiere als *blutführende Thiere* zusammen und hob den Besitz einer knorpligen oder knöchernen Skeletsäule als gemeinsames Merkmal derselben hervor. Linné begrenzte dieselbe durch die Charaktere des rothen Blutes und des aus Vorhof und Kammer zusammengesetzten Herzens. Erst Lamark erkannte in dem Vorhandensein der Wirbelsäule den wichtigsten Charakter und führte noch vor Cuvier den Namen der *Wirbelthiere* in die Wissenschaft ein. Indessen erscheint diese Bezeichnung streng genommen nur als der Ausdruck für eine bestimmte Entwicklungsstufe des Skeletbildenden Gewebes. Es gibt eine grosse Zahl von Wirbelthieren, welche des innern knöchernen Gerüstes entbehren und nur die weiche Primitiv-Anlage desselben, ohne die festen Wirbel und ohne eine starre gegliederte Skeletsäule bergen. Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten beruhen daher nicht auf dem Vorhandensein von innern Wirbeln und der Wirbelsäule, sondern auf einer *Combination von Merkmalen, welche die allgemeinen Lagenverhältnisse, die gegenseitige Anordnung der Organe und die Art der Embryonalentwicklung* betreffen. Dem entsprechend würden wir unter Wirbelthieren seitlich symmetrische Organismen verstehen mit centraler achselständiger Skeletanlage, an deren Rückenseite das Nervencentrum gelagert ist, während ventralwärts zunächst der Darmkanal nebst Eingangs- und Auswurfsöffnung und die übrigen vegetativen Eingeweide ihre Lage finden. Von

1) Ausser den Werken von Cuvier, F. Meckel und J. Müller vergl. R. Owen, On the Anatomy of Vertebrates. Vol. I. II. III. London. 1866—1868. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergl. Anatomie. 2. Aufl. Leipzig. 1870. Th. H. Huxley, A Manual of the Anatomy of vertebrated animals. London. 1871.

Bedeutung ist ferner die Gliederung des Wirbelthierleibes, die Wiederholung gleichartiger Elemente in der Längsachse. Ganz abgesehen von dem Skelet zeigen unverkennbar sowohl Muskulatur und Nervensystem als zahlreiche vegetative Organe schon in ihrer ersten Anlage eine Metamerenbildung, welche an die der Gliederthiere und insbesondere der Gliederwürmer erinnert.

Unter solchen Umständen wird man schon die durch die Descendenzlehre nahegelegte Idee begreiflich finden, dass die Wirbelthiere phylogenetisch aus niedern wirbellosen Thieren ihren Ursprung genommen haben, und die nahe Beziehung mit den Würmern um so schärfer in's Auge fassen, wenn man in Anschlag bringt, dass der Begriff von Rücken und Bauch kein streng morphologischer, sondern erst secundär durch die Beziehung des Organismus zur Aussenwelt ableitbar ist. In diesem Sinne sprach bereits G. St. Hilaire die Ansicht aus, dass die Organe der Arthropoden gegen einander dieselbe Lage behaupteten, nur dass diese Thiere ihre Stellung zum Boden geändert und die der Bauchfläche entsprechende Körperseite nach oben kehrten.

Neuerdings hat man nicht nur in der Uebereinstimmung, welche die Organisation und Entwicklung des Amphioxus mit der der Ascidien bietet, sondern auch in der Aehnlichkeit gewisser Organanlagen (paarige Wimpertrichter) mit denen der Gliederwürmer (Segmentalorgane) Anhaltspunkte für die Ableitung der Wirbelthiere zu finden geglaubt. Während die erstere Anlass gab, die Ascidien als die nächsten Blutsverwandten der Vertebraten und diese entweder als Urwirbelthiere zu betrachten, oder eine hypothetische Gruppe von Würmern als »*Chordonier*« aufzustellen, von denen sowohl die Ascidien als Amphioxus und die Vertebraten abstammen sollten, haben Andere auf die Aehnlichkeit der Segmentalorgane mit den Urnierenanlagen der Haifische die Anneliden als Ausgangspunkt zur Ableitung der Wirbelthiere herangezogen und in Consequenz ihrer »Urnierentheorie« nicht nur den Amphioxus als Wirbelthier verstossen, sondern zu willkürlichen Deutungen ihre Zuflucht nehmen müssen, um die Parallele einigermassen durchführen zu können. Zur Zeit erscheint nach beiden Seiten hin die thatsächliche Unterlage viel zu beschränkt und demgemäss der Phantasie[1])

---

1) Als Beleg für den dermaligen Stand unseres Wissens mögen folgende Pröbchen dienen. E. Haeckel sagt: »Wir können mit grösster Sicherheit den wichtigen Satz aufstellen: zu den Vorfahren der Wirbelthiere und des Menschen gehört eine unbekannte ausgestorbene Coelomatenform, deren nächstverwandte uns bekannte und heute noch lebende Thierform die geschwänzte Larve der Ascidien ist«. Und an einer andern Stelle: »*Wir müssen den Amphioxus mit besonderer Ehrfurcht als dasjenige ehrwürdige Thier betrachten,* welches unter allen noch lebenden Thieren allein im Stande ist, uns eine annähernde Vorstellung von unsern ältesten silurischen Wirbelthier-Ahnen zu geben.« Dagegen äussert

ein viel zu grosser Spielraum gestattet, als dass wir auf eine detaillirte Erörterung uns einlassen könnten.

Die *seitliche Symmetrie* des Leibes gilt streng genommen keineswegs für alle, sondern nur für die niedern und einfachern Wirbelthiere, sowie durchgängig für die Embryonalanlage; in der weiter schreitenden Entwicklung dagegen bereiten sich mannigfache Abweichungen der Symmetrie vor, welche in mechanischen Gründen der Massenzunahme und des Wachsthums ihre Erklärung finden. Fast überall verlängert sich der Darmkanal bedeutend und legt sich in Windungen zusammen, welche die Anhangsdrüsen (Leber) und unpaaren Organe (Herz, Milz) zur Seite drängen. Andererseits führt einseitige Verkümmerung oder völliger Schwund nicht minder häufig zu Störungen der Symmetrie (*Aorta*, *Oviducte* etc.). Selten aber erstrecken sich diese bis auf die Skelettheile und Sinnesorgane und auf die äussere Körperform (*Pleuronectiden*).

Von grosser Bedeutung ist das Vorhandensein eines inneren Skeletes. Während die Skeletbildungen, denen wir die doppelte Bedeutung als Einrichtungen zum Schutze der Weichbilde und zur Stütze der für die Locomotion wirksamen Organe zuschreiben, bei den Wirbellosen fast ausschliesslich durch die Erstarrung und Gliederung der äussern Haut erzeugt werden und daher die Weichgebilde und Muskeln völlig umschliessen, so treffen wir hier ein inneres Skelet und somit das entgegengesetzte Verhältniss in der Lage der festen Theile zu den Weichgebilden an. Die festen Theile liegen in der *Achse des Leibes* und werden von äussern Muskellagen bewegt und verschoben. Indessen sind sie nichts destoweniger auch zum Schutze von Weichgebilden befähigt, indem sich vom Achsenskelete aus Fortsätze nach der Rücken- und Bauchfläche dachförmig erheben und einen dorsalen, häutigen, knorpligen oder

---

sich ein anderer Naturphilosoph Herr C. Semper: »Die fast alle Organe betreffende Uebereinstimmung im Baue eines Haifischembryos und Gliederwurmes liefert weitere gewichtigere Gründe für, als der Mangel einer Chorda gegen dieselbe. *Amphioxus halte ich gänzlich aus der Nähe der Wirbelthiere* zu entfernen.« A. Dohrn spricht sich in seiner merkwürdigen Schrift über den Ursprung der Wirbelthiere folgendermassen aus: »Die Vorfahren der Wirbelthiere sind Anneliden und es hat eine Zeit gegeben, in der jene wie diese einen Schlundring besassen. Die ursprüngliche Mundöffnung lag zwischen den Crura cerebelli oder genauer gesprochen in der fossa rhomboidea und war wie der von ihr ausgehende Oesophagus homolog mit den gleichen Organen der heutigen Arthropoden und Anneliden. *Ammocoetes* stellt bereits einen hohen Grad der Degeneration dar, welche die Fischorganisation erlitt in Folge der parasitischen Lebensweise. Amphioxus hat das Zerstörungswerk fortgesetzt und alles, was die höhere Organisation der Wirbelthiere ausmacht, verloren. *Amphioxus ist ein verlorener Sohn der Wirbelthiere. Die Ascidien stammen von den Wirbelthieren ab und wurden durch die genealogischen Verbindungen mit Amphioxus und den Cyclostomen als degenerirte Fische erkannt.«*

knöchernen Kanal zur Aufnahme der Nervencentra (Rückenmark und Gehirn), sowie ein ventrales Gewölbe über den Blutgefässstämmen und Eingeweiden herstellen. Wie bereits erwähnt, entwickelt sich das Achsenskelet der Wirbelthiere ganz allmählig zu der Form und Bedeutung, welche den Namen *Wirbelsäule* rechtfertigt. Bei den einfachsten und niedersten Wirbelthieren bleibt dasselbe auf einer Stufe stehen, welche für die höhern Formen auf das Embryonalleben beschränkt, sich als primitive Anlage der Wirbelsäule erweist und bildet als *Rückensaite* oder *Chorda dorsalis* einen die Länge des Leibes durchziehenden Strang von gallertig knorpliger Beschaffenheit. Dieser Achsenstrang, der auch bei den Ascidienembryonen[1]) in ähnlicher Form, freilich hier mehr hinter der Anlage des Nervencentrums auftritt und als Chordaförmiges Organ zur Stütze des Larvenschwanzes dient, wird von einer strukturlosen Scheide (Chordascheide) und von einer sog. Skelet-bildenden Bindegewebsschicht umhüllt, deren dorsale Ausläufer einen häutigen Kanal in der Umgebung des Rückenmarks bilden, während sich zwei kleine ventrale Falten derselben als Decke der Eingeweidehöhle fortsetzen (*Amphioxus lanceolatus*). Die Leistung dieses biegsamen ungegliederten Stabes verhält sich ganz ähnlich, wie etwa unter den Würmern die der biegsamen aber ungegliederten Körperhaut von *Nematoden*, indem sie der Muskelaction ein elastisches Gegengewicht bietet, durch welches für die Bewegungen im Wasser eine ausreichende Stütze gewonnen wird. Sobald das innere Skelet eine festere Beschaffenheit erhält, tritt ebenso wie an dem Hautpanzer der Gliederthiere eine Segmentirung ein, es alterniren starre Glieder mit weicheren Zwischenschichten. Ohne Gliederung würde die knorplige oder knöcherne Skeletmasse starr und unbeweglich sein und ähnlich wie die feste Hautkapsel vieler Echinodermen einen ganz besondern Bewegungsapparat nothwendig machen. Die Erstarrung und Gliederung des Skeletes aber wird durch Veränderungen der Chordascheide, beziehungsweise der Skelet-bildenden Schicht eingeleitet, indem die letztere durch Erhärtung knorplige oder knöcherne Ringe erzeugt, welche in continuirlicher Aufeinanderfolge die Anlagen der Wirbelkörper darstellen. Dieselben verdrängen die Chorda um so vollständiger, je mehr sie sich zu der Gestalt biconcaver Knorpel- oder Knochenscheiben verdicken und treten mit knorpligen oder knöchernen Bogenstücken in Verbindung, welche sich in der Umgebung der Rückenmarks- und Eingeweidehöhle ablagern. Auf diese Art treten folgende Knorpel- oder Knochenstücke zur Bildung eines Wirbels zusammen: ein mittleres Hauptstück, der *Wirbelkörper*, häufig mit Resten der Chorda in seiner Achse, zwei obere Bogenstücke zur Umkapselung des Rückenmarks (*Neurapophysen*), zwei untere Bogenstücke in der Umgebung der Blutgefässstämme (*Haemapophysen*). Sowohl obere wie

1) Vergl. Kowalewsky und Kupffer l. c.

untere Bögenfortsätze werden durch unpaare Stücke, *Dornfortsätze*, geschlossen. Dazu kommen noch zwei Seitenfortsätze (*Pleurapophysen*), welche an verschiedenen Stellen sowohl an den obern Bogen als an den Wirbelkörpern auftreten und als secundäre Ausläufer dieser Theile anzusehen sind. Die Rippen der Fische heften sich an den auseinander weichenden Haemapophysen an und dürften wohl nicht unpassend gespaltenen untern Dornfortsätzen verglichen werden. Man kann daher dieselben als abgegliederte Stücke des untern Bogensystems betrachten. Anders dagegen die Rippen der höhern Wirbelthiere, welche nicht auf Haemapophysenstücke zu beziehen sind und den Pleurapophysen zugehören. Uebrigens bietet die Form des Wirbels und die besondere Ausbildung seiner Theile ausserordentlich wechselnde Verhältnisse, nicht nur in den einzelnen Gruppen der Vertebraten, sondern auch an den verschiedenen Regionen der Wirbelsäule desselben Thieres. Die ursprüngliche und in ihrer Form homonome Gliederung des Skeletes weicht allmählig einer heteronomen Segmentirung und führt zur Unterscheidung einer Anzahl von Regionen. Auch in dieser Hinsicht besteht eine vollkommene Parallele zwischen Gliederthieren und Vertebraten. Wie bei den Gliederwürmern sondert sich ein vorderer Abschnitt als *Kopf* von dem nachfolgenden gleichmässig gegliederten *Rumpf* und zwar im innigen Zusammenhang mit der Erweiterung und Ausbildung der vordern Partie des Rückenmarks zum Gehirn. Der knorplige oder knöcherne, durch die oberen Bögen hergestellte Kanal gestaltet sich hier zu einer geräumigen Schädelkapsel, an deren hinterer Gegend Wirbelbildungen nachweisbar sind. Gleichzeitig aber lehnen sich unterhalb der Schädelkapsel Knorpel- oder Knochenbögen an, welche den Gesichtstheil des Kopfes insbesondere den Kiefergaumenapparat bilden und mit mancherlei Hartgebilden, *Zähnen*, bewaffnet, den Eingang in die Ernährungsorgane der Leibeshöhle umschliessen. Auf diese folgen weiterhin an der Grenze von Kopf und Rumpf eine Anzahl von hintern Bogenstücken, welche als Zungenbein und Kiemenbögen den Schlund umlagern und mit den Kieferbögen als *Visceralskelet* bezeichnet worden. Da indess der hintere Abschnitt des Rumpfes in der Regel nicht mehr zur Bildung der Leibeshöhle beiträgt, zerfällt der Rumpf selbst wieder zunächst in zwei Regionen, in einen vordern Hauptabschnitt, den *Leib*, häufig in seiner ganzen Länge mit Rippen-tragenden Wirbeln zur Umgürtung der von dem Bauchfell (Peritoneum) ausgekleideten Leibeshöhle, und in den *Schwanz*, welcher nicht selten durch seine den obern Bögen entsprechenden, die Caudalgefässe umschliessenden untern Bogenstücke eine gewisse Symmetrie der Rücken- und Bauchhälfte des Achsenskeletes gewinnt und besonders wichtig für die Fortbewegung des Körpers erscheint. Diese mehr homonome Gliederung des Rumpfes beschränkt sich natürlich auf die niedern Wirbelthiere, welche durch Biegungen und Schlängelungen der Wirbel-

säule die Propulsivkraft zur Fortbewegung ihres Leibes erzeugen und ähnlich wie die Gliederwürmer im Wasser, im Schlamme und in der Erde leben, auch wohl auf dem Erdboden schlängelnd fortkriechen. Bei den höhern Wirbelthieren dagegen knüpfen sich wie bei den Arthropoden die zur Locomotion des Körpers nothwendigen Leistungen an Gliedmassen, mit deren Auftreten die Bewegung der Hauptachse mehr oder minder beschränkt und gewissermassen auf die Seitenachsen übertragen wird. Im Gegensatze zu den Arthropoden, welche eine sehr wechselnde, aber für die einzelnen Gruppen constante und charakteristische Zahl von Gliedmassen besitzen, sind die Extremitäten der Wirbelthiere auf ein vorderes und hinteres Paar reducirt und erweisen sich als Complexe gelenkig verbundener, von Weichgebilden umlagerter Knochen. In ihren ersten und unvollkommensten Formen besitzen freilich die Gliedmassen eine nur geringe und mehr untergeordnete Bedeutung für die Locomotion, indem sie bei zahlreichen im Wasser lebenden Wirbelthieren als Brust- und Bauchflossen mehr als Steuer des schwimmenden Körpers fungiren. Ebenso sind die niedrigen Beine vieler Landthiere, insbesondere der nackten und beschuppten Amphibien Nachschieber und Stützen für den sich fortschlängelnden Rumpf. In solchen Fällen ist die gleichmässige Gliederung und Beweglichkeit der Wirbelsäule erhalten. Die Bildung verschiedenartiger Wirbelcomplexe als grösserer Abschnitte des Rumpfes tritt erst da ein, wo die Art der Locomotion einen grössern Kraftaufwand der Extremitäten erfordert. Dieser aber setzt nicht nur eine feste Verbindung der Extremitäten mit der Wirbelsäule, sondern eine ebenso feste Beschaffenheit des entsprechenden Abschnittes vom Achsenskelete voraus, welcher zur Anheftung der Gliedmassen verwendet wurde, und da die hintere Extremität die Hauptstütze des Leibes ist und durch ihre Bewegungen vornehmlich die Propulsivkraft erzeugt, erscheint sie meist unbeweglich mit dem Abschnitt des Wirbelskeletes verschmolzen, welcher sich durch die feste starre Verbindung seiner Wirbel auszeichnet. Dieser vor dem Schwanztheil gelegene Abschnitt ist die Sacralregion (Kreuzbeingegend), anfangs durch einen einzigen (Amphibien), dann durch zwei (Reptilien) oder durch eine grössere Zahl von Wirbeln vertreten, deren Querfortsätze unter Reduction der zugehörigen Rippenanlagen besonders gross werden und sich mit dem Hüftbein des Extremitätengürtels fest verbinden. Minder fest und mehr durch Muskeln oder Bänder vermittelt erscheint die Anheftung der vordern Extremität, welche bei den Amphibien der Verbindung mit der Wirbelsäule noch ganz entbehrt. Diese erfolgt an dem Mittelabschnitt des Rumpfes, dessen Rippen nicht nur durch besondere Länge, sondern durch den medianen Anschluss an ein in der Medianlinie des Bauches auftretendes System von Knorpel- oder Knochenstücken (Brustbein, Sternum) ausgezeichnet sind. In dieser Weise entsteht der den vordern Leibesraum in vollkommenem Bogen umspannende Brustkorb oder Thorax. Die

Wirbel dieses Abschnittes, als Brust- oder Rückenwirbel unterschieden und häufig auch durch die Länge ihrer Dornfortsätze charakterisirt heben sich mehr oder minder scharf von den vorausgehenden und nachfolgenden Rumpfwirbeln ab, deren Rippen nicht nur des ventralen Abschlusses entbehren, sondern auch kleiner bleiben, verkümmern und ganz verschwinden können. Der vordere die Brust mit dem Kopf verbindende Abschnitt besitzt meist eine grosse Verschiebbarkeit seiner Theile und ist als *Hals* gewissermassen der bewegliche Stil des Kopfes, während die hinter der Brust folgende *Lenden*region durch die Grösse ihrer Querfortsätze, zugleich aber auch durch eine relativ freie Beweglichkeit ihrer Wirbel ausgezeichnet, in gewissem Sinne als Stil des gesammten Vorderkörpers bezeichnet werden darf. Demnach gliedert sich der Rumpf der höhern Wirbelthiere in *Hals-*, *Brust* (*Rücken-*), *Lenden-*, *Kreuzbein-* und *Schwanz*region.

Die Extremitäten zeigen zwar in der besondern Gestalt und Leistung ausserordentlich wechselnde Verhältnisse, indem sie als Beine den Leib der Landthiere tragen und sehr verschiedene Formen der Bewegung im Vereine mit mannichfachen Nebenleistungen bewerkstelligen oder als *Flügel* den Luftthieren zum Fluge, als *Flossen* den Wasserthieren zum Schwimmen dienen. Doch sind überall dieselben Haupttheile nachweisbar, deren Abänderung, Verkümmerung und Reduction die zahlreichen und auffallenden Unterschiede der Extremitätenform bedingt. Ebenso aber wie Flügel und Flosse morphologisch gleichwerthige Organe sind, erscheinen die vordern und hintern Gliedmassenpaare als Wiederholungen derselben Einrichtungen. An beiden unterscheidet man den Gürtel zur Verbindung mit der Wirbelsäule, die aus mehrfachen Röhrenknochen zusammengesetzte Extremitätensäule und die Extremitätenspitze. Für die beiden letzten Abschnitte wurde neuerdings durch Gegenbaur's Untersuchungen auf eine allgemeinere später zu erörternde Auffassung hingewiesen, welche ihren Ausgangspunkt in dem Flossenskelet der *Crossopterygier* nimmt. Der Gürtel des vordern Gliedmassenpaares ist der Brust- oder Schultergürtel und besteht aus drei Stücken, dem dorsalen Schulterblatt (*Scapula*) und zwei ventralen hinter einander gelegenen Bogenstücken, welche an der Bauchfläche den Gürtel schliessen, das *Procoracoid* und das *Coracoid*, zu denen noch das Schlüsselbein (*Clavicula*) als vorderer Hautknochen hinzukommt. Dem Schultergürtel entspricht der Beckengürtel des hintern Gliedmassenpaares ebenfalls mit drei Knochenstücken, dem Darmbein (*Os ileum*), welches die Verbindung mit dem Kreuzbein herstellt, dem Schambeim (*Os pubis*) und dem Sitzbein (*Os ischii*), welche beide den ventralen Schluss vermitteln. Die Extremitätensäule wird in der Regel durch lange Röhrenknochen gebildet und setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen, aus dem Oberarm (*Humerus*), dem Oberschenkel (*Femur*) und dem Unterarm und Unterschenkel, welche zwei neben einander liegende Röhrenknochen enthalten (*Radius und Ulna*, sowie *Tibia* und *Fibula*). Die Spitze der Extremität,

welche sich durch eine grössere Zahl meist fünf nebeneinander liegender Knochenstücke auszeichnet, ist die Hand und der Fuss und besteht aus zwei Reihen von Wurzelknochen, Handwurzel (*Carpus*), Fusswurzel (*Tarsus*), sodann aus der Mittelhand (*Metacarpus*), dem Mittelfuss (*Metatarsus*) und endlich aus den in *Phalangen* gegliederten Fingern und Zehen.

Die vordere Abtheilung der Wirbelsäule, welche als *Schädel* das Gehirn umschliesst, zeigt im Anschluss an das besondere Verhalten der Wirbelsäule zahlreiche in allmähliger Entwicklung sich erhebende Gestaltungsformen. Im Allgemeinen tritt überall da, wo die Wirbelsäule eine häutig knorplige Beschaffenheit darbietet, ebenfalls eine continuirliche häutige oder knorplige Schädelkapsel auf, welche im Wesentlichen mit der embryonalen Schädelanlage der höhern Wirbelthiere übereinstimmt und sehr passend als *Primordialschädel* bezeichnet wird. Aus diesem entwickelt sich[1]) der *knöcherne Schädel*, theils durch Ossificationen in der Knorpelkapsel, theils durch eine von dem häutigen Perichondrium ausgehende Verknöcherung, oder auch durch Auflagerung von Hautknochen, welche die knorpligen Theile des Primordialschädels mehr und mehr verdrängen. Erst in der knöchernen Schädelkapsel prägt sich eine Anordnung der festen Theile aus, welche die Zusammensetzung des Schädels aus drei beziehungsweise vier Wirbeln wahrscheinlich machte, indem sich ebensoviele hintereinanderfolgende Segmente abheben, von denen ein jedes, nach den Entdeckungen von (P. Frank) Göthe und Oken aus einem der Wirbelkörper entsprechenden Basalstück, zwei seitlichen oberen Bogenstücken und einem unpaaren oder paarigen oberen Schlussstück (Dornfortsatz) bestehen sollte. An dem hintersten Schädelsegment, dessen Wirbelnatur in der That unzweifelhaft ist, entspricht das Hinterhauptsbein (*Os basilare*) dem Wirbelkörper, die beiden seitlichen Hinterhauptsknochen (*Occipitalia lateralia*) den Wirbelbogen und die Hinterhauptsschuppe (*Occipitale superius*, *Squama occipitis*) dem obern Schlussstück. Die Knochen des mittleren Wirbelsegmentes würden von dem hintern Keilbeinkörper (*Os spenoidale posterius*) und den hintern oder grossen Flügeln (*Alae magnae s. temporales*) gebildet sein, zu denen die Scheitelbeine (*Ossa parietalia*) als Auflagerungsknochen das Schlussstück ersetzen. Die des vordern Wirbels würden von dem vordern Keilbeinkörper (*O. sph. anterius*), den vordern oder kleinen Flügeln (*A. parvae sive orbitales*) und den Stirnbeinen (*Ossa frontalia*) als aufgelagerten Schlussstücken gebildet. Als Basalstück eines vierten oder vordersten Schädelwirbels könnte man das Pflugscharbein (*Vomer*) und auch das Siebbein (*Os ethmoideum*) betrachten, zu denen die Nasenbeine (*Ossa nasalia*) als Deckknochen hinzukommen. Sodann schieben

1) Vergl. besonders die Untersuchungen von Reichert und Kölliker.

sich noch verschiedene knöcherne Schaltstücke, das zwischen Hinterhaupt und Keilbein gelegene Zitzenbein (*Os mastoideum*) und Felsenbein (*Os. petrosum*) ein. Neuerdings sind jedoch von Huxley und Gegenbaur gegen diese von Göthe und Oken begründete Wirbeltheorie sehr wesentliche Einwände erhoben worden, welche das Fundament derselben erschüttert haben. Nach Gegenbaur würde eine viel grössere Zahl von primären Wirbelsegmenten der Kopfregion entsprechen und die Knochen der mittleren und vordern Schädelregion erst secundär die Aehnlichkeit mit Wirbelstücken gewonnen haben.

Die übrigen festen Knorpel- oder Knochenstücke, welche sich dem Schädel mehr oder minder innig anfügen, umschliessen als eine Anzahl hintereinander liegender, zusammengesetzter Bögen den Eingang der Visceralhöhle. Von diesen werden die vordern als *Kiefergaumenapparat* zur Herstellung des Gesichtes verwendet, die hintern bilden das sog. *Visceralskelet* Der Kiefergaumenapparat besteht in seiner einfachsten Form aus zwei beweglichen Bögen, welche durch einen Kieferstil an der Schläfengegend befestigt sind. Indem der letztere mit dem Schädel in eine innigere Verbindung tritt, legt sich auch bald der obere Bogen in seiner ganzen Ausdehnung dem Schädel mehr oder minder fest an und gliedert sich jederseits in eine äussere und innere Reihe von Knockenstücken, die erstere in Jochbein (*Os jugale*), Oberkiefer (*Os maxillare)* und Zwischenkiefer (*Os intermaxillare*), die letztere in Flügelbeine (*Ossa pterygoidea)* und Gaumenbeine (*Ossa palatina*). Beide Knochenreihen stellen den *Oberkiefergaumenapparat* her und bilden die obere Decke der Mundhöhle. Auch der untere einfache Bogen, der Unterkiefer, gliedert sich jederseits in eine Anzahl auf einander folgender Stücke, von denen wenigstens drei als *Os articulare*, *Os angulare* und *Os dentale* unterschieden werden.

Die hinter dem Unterkiefer folgenden ebenfalls am Schädel befestigten Bogensysteme entwickeln sich in der Wandung des Schlundes und verhalten sich zu der Rachenhöhle in ähnlicher, wenn auch nicht morphologisch gleicher Weise, wie die Rippen zu der Brust und Leibeshöhle. Der vorderste, allgemein auch bei den höhern Wirbelthieren vorhandene Bogen bildet ein Suspensorium für die Zunge und schliesst sich durch ein unteres medianes Knochenstück (*Os linguale*). Auf dieses folgen noch eine Reihe von unpaaren Knochen als mediane Verbindungsstücke (*copula*) der nachfolgenden Bögen (Kiemenbögen), welche bei den im Wasser lebenden Wirbelthieren, durch tiefe Spalten des Schlundes gesondert, am meisten entwickelt auftreten und als Träger der Kiemen dienen, bei den Luft-athmenden Vertebraten aber mehr und mehr verkümmern und zuletzt nur noch als embryonale Anlagen in unvollständiger Zahl nachweisbar bleiben.

Die äussere Haut der Wirbelthiere sondert sich in zwei durch ihre

Struktur scharf geschiedene Schichten, die Oberhaut oder *Epidermis* und die Unterhaut oder *Cutis*. Die letztere hat zur Grundlage eine faserige Bindesubstanz, mit der hier und da Muskelelemente in Verbindung treten, ohne jedoch wie bei den Gliederthieren einen vollkommenen Hautmuskelschlauch zu bilden. Wo sich Hautmuskeln in weiterer Ausdehnung über grössere Flächen ausbreiten, dienen dieselben ausschliesslich zur Bewegung der Haut und ihrer mannichfachen Anhänge, aber nicht zur Bewegung des Rumpfes, welche durch ein hoch entwickeltes Muskelsystem in der Umgebung des Skelets ausgeführt wird. Die Cutis setzt sich in eine tiefere mehr oder minder lockere Schicht, das Unterhautbindegewebe fort, nimmt aber in ihren obern Partieen eine ziemlich derbe Beschaffenheit an und ist nicht nur Träger von mannichfachen Pigmenten, sondern auch von Nerven und Blutgefässen. An ihrer obern Fläche bildet die Cutis kleine conische oder fadenförmige Erhebungen, die sog. Cutispapillen, welche von der Epidermis überkleidet nicht nur für besondere Sinnesempfindungen und für die eigenthümliche Gestaltung der Unterhaut (Schuppenbildung), sondern auch für die Entwicklung mannichfacher Anhangsgebilde der Oberhaut (Epidermoidalgebilde) von grosser Bedeutung erscheinen. Die Epidermis ist eine mehrfach geschichtete Zellenlage, deren obere ältere Schichten eine festere Beschaffenheit besitzen, indem sich die Zellen derselben mehr und mehr abflachen und sogar die Form kleiner verhornter Plättchen annehmen. Dagegen sind die untern jüngern Schichten (*Stratum Malpighi*) als Matrix für die obern in lebhafter Wucherung begriffen und zuweilen durch den Besitz von Pigmenten die Träger der eigentlichen Hautfärbung. Die mannichfachen Anhänge der Haut verdanken ihren Ursprung theils als Epidermoidalgebilde eigenthümlichen und selbstständigen Wachsthumsvorgängen der Epidermis (Haare und Federn), theils führen sie sich auf Verkalkungen gewisser Theile der Unterhaut zurück, welche zuweilen selbst einen festen und geschlossenen Hautpanzer entstehen lassen (Schuppen der Fische und Reptilien, Hautpanzer der Gürtelthiere und der Schildkröten).

Die Centraltheile des Nervensystems finden ihre Lage in der von den obern Wirbelbogen gebildeten Rückenhöhle und lassen sich auf einen Strang (*Rückenmark*) zurückführen, dessen vorderer (mit Ausnahme von *Amphioxus*) erweiterter und weiter differenzirter Abschnitt als *Gehirn* bezeichnet wird. Das Innere dieses Stranges besitzt einen Hohlraum, den Centralkanal des Rückenmarks, welcher sich in die grössern Hohlräume des Gehirnes, die *Hirnhöhlen* fortsetzt. Hirn und Rückenmark sind also streng genommen Abschnitte desselben Organes aber nach Grösse und Entwicklung ausserordentlich verschieden. Das Gehirn erscheint als Träger der geistigen Fähigkeiten und als Centralorgan der Sinneswerkzeuge, während das Rückenmark die vom Gehirn übertragenen Reize fortleitet und insbesondere die Reflexbewegungen

vermittelt, indessen auch Centralheerde gewisser Erregungen birgt. Die Masse des Gehirns und des Rückenmarks nimmt natürlich mit der höhern Lebensstufe fortschreitend zu, doch in ungleichem Verhältnisse, indem das Gehirn sehr bald das Rückenmark überwiegt. Die niedern Wirbelthiere mit kaltem Blute besitzen ein relativ kleines Gehirn, dessen Masse von der des Rückenmarks noch bedeutend übertroffen wird, die Warmblüter dagegen zeigen das umgekehrte Verhältniss um so entschiedener ausgeprägt, je höher sich ihre Organisations- und Lebensstufe erhebt. Aus dem Rückenmarke entspringen paarige Nervenstämme in der Weise, dass zwischen je zwei Wirbeln ein Paar von Nervenstämmen (Spinalnerven, mit einer obern sensibeln und untern motorischen Wurzel) hervortritt, so dass sich im Allgemeinen eine der Wirbelsäule entsprechende Gliederung auch hier wiederholt.

Am Gehirne freilich erleidet die Anordnung der *Spinalnerven* mehrfache Complicationen, welche noch durch den Ursprung der drei Hauptsinnesnerven, des Olfactorius, Opticus und Acusticus gesteigert werden. So verschieden sich die Form und Bildung des Gehirnes darstellt, so lassen sich doch überall mit Rücksicht auf die Entwicklung drei Blasen als die Hauptabschnitte unterscheiden. Die vordere Blase (Vorderhirn) entspricht dem grossen Gehirn, die mittlere (Mittelhirn) der Vierhügelmasse, die hintere (Hinterhirn) dem kleinen Gehirn mit dem verlängerten Marke. Die vordere Blase zerfällt aber wieder in zwei Abtheilungen, in eine obere median gespaltene Ausstülpung, welche die Hemisphären mit den Seitenventrikeln bildet und eine hintere unpaare Region, das sog. Zwischenhirn mit der Umgebung des sog. dritten Ventrikels. Ebenso sondert sich die dritte Hirnblase in zwei Theile, eine vordere kürzere, das kleine Gehirn (*Cerebellum*) und eine hintere längere als Nachhirn, das verlängerte Mark (*Medulla oblongata*). Die drei wichtigsten Sinnesorgane schliessen sich nach ihrer Lage in folgender Reihenfolge an. Zuerst das *Geruchsorgan* als eine meist paarige, ausnahmsweise unpaare Grube oder Höhle, deren Geruchsnerv dem Vorderhirn angehört und an seinem Ursprunge in Form besonderer Lappen (*lobi olfactorii*) anschwillt. Bei den durch Kiemen athmenden Wasserbewohnern ist diese Nasenhöhle mit seltenen Ausnahmen (*Cyclostomen*) ein geschlossener Sack, bei allen Luft respirenden Wirbelthieren dagegen öffnet sich dieselbe durch die Nasengänge in die Mundhöhle und dient zugleich zur Ein- und Ausleitung des Luftstromes in die Lungen. Es folgen sodann als zweites Hauptsinnesorgan die Augen, welche ihre Nerven vom Zwischenhirn erhalten. Ueberall treten dieselben paarig auf und schliessen sich im Wesentlichen dem Bau des Cephalopodenauges an, nur bei *Amphioxus* werden sie durch einen unpaaren dem vordern Ende des Nervencentrums aufsitzenden Pigmentfleck dargestellt. Das Gehörorgan, welches

durch den Ursprung seiner Nerven dem Hinterhirne angehört, wird bei *Amphioxus* ganz vermisst und erscheint in seiner einfachsten Form als ein häutiges, mit Flüssigkeit und Otolithen gefülltes Säckchen (*häutiges Labyrinth*), dessen hinteres Segment gewöhnlich in drei halbkreisförmige Kanäle ausläuft, während der vordere nicht selten als Sacculus zur Sonderung gelangte Theil durch Ausstülpung die Schnecke[1]) erzeugt. Der Geschmack, welcher seinen Sitz meist am Gaumen und an der Zungenwurzel hat, wird durch die Ausbreitung eines spinalartigen Gehirnnerven (*Glossopharyngeus*) vermittelt, wie sich auch das über die Körperoberfläche ausgebreitete Gefühl und die Tastempfindung an die Endigung sensibler Fasern von Spinalnerven knüpft. Endlich unterscheidet man mit wenigen Ausnahmen (*Amphioxus* und *Cyclostomen*) ein Eingeweidenervensystem. Dasselbe wird von besondern Zweigen der Spinalnerven und spinalartigen Hirnnerven gebildet, welche in besondere Ganglien eintreten und Nervengeflechte für die Eingeweide abgeben.

In der geräumigen unterhalb der Skeletachse sich ausbreitenden Leibeshöhle liegen die Organe der Ernährung, Circulation und Fortpflanzung. Der *Verdauungskanal* stellt sich als eine mehr oder minder langgestreckte Röhre dar, welche am Eingang des Visceralskelets mit der bauchständigen Mundöffnung beginnt und mit dem After in einiger Entfernung vom hintern Körperpole je nach der Länge des Schwanztheiles der Wirbelsäule, ebenfalls bauchständig nach aussen mündet. Derselbe wird im grössten Theile seines Verlaufs von einer Duplicatur des die Leibeshöhle auskleidenden Peritoneums überzogen und mittelst der eng aneinander liegenden Lamellen desselben, des sog. Mesenteriums, an die untere Fläche des Rückgrates befestigt. In der Regel übertrifft der Darmkanal die Länge vom Mund zum After sehr bedeutend und bildet daher im Leibesraum mehr oder minder zahlreiche Windungen. Fast überall gliedert sich der Verdauungskanal in die drei Abschnitte, Speiseröhre nebst Magen, Dünndarm mit Leber und Pankreas und Afterdarm. Der Speiseröhre aber geht durchweg eine Mundhöhle voraus, in deren Boden sich meist ein muskulöser Wulst, die Zunge, erhebt. Sieht man dieses nervenreiche Organ auch im Allgemeinen mit Recht als Geschmacksorgan an, so dient dasselbe doch stets noch zu besondern Leistungen bei der Nahrungsaufnahme und kann zuweilen sogar die erstere Bedeutung vollkommen verlieren (*Schlangen*). Die Mundhöhle wird von zwei übereinander liegenden Knorpel- oder Knochenbogen begrenzt, dem Oberkiefergaumenapparat und dem Unterkiefer, von denen der letztere kräftige Bewegungen gestattet, während die Theile des erstern in der Regel mehr oder minder fest untereinander und mit den Schädelknochen verbunden sind, häufig jedoch auch verschoben werden können. Beide

---

1) C. Hasse, Anatomische Studien. Leipzig. 1870—73.

Kiefer wirken demnach im Gegensatze zu den Kiefern der Arthropoden von oben nach unten und nicht von rechts nach links in der Mittelebene auf einander. Gewöhnlich sind dieselben mit Zähnen bewaffnet, welche als verknöcherte Papillen der Mundschleimhaut entweder mit den Kieferknochen direkt verwachsen oder in besondern Alveolen der Kiefer wurzeln. Während dieselben bei den höhern Wirbelthieren auf Ober- und Unterkiefer beschränkt sind, können sie bei den niedern Wirbelthieren an allen die Mundhöhle begrenzenden Knochen auftreten. Nicht selten aber fallen die Zähne überhaupt vollkommen hinweg. Bei den Vögeln und Schildkröten werden sie durch eine hornige Umkleidung der scharfen Kieferränder (Schnabel) ersetzt und gewisse zahnlose Wallfische besitzen am Gaumen hornige Blätter, die sog. Barten

Fast überall nimmt der Darmkanal in seinen verschiedenen Abschnitten selbstständige Drüsen auf, deren Secrete sich dem Darminhalte zumischen. Schon in der Mundhöhle gesellt sich zu den aufgenommenen Speisen der Speichel, die Absonderungsflüssigkeit einer grössern oder geringern Zahl von Speicheldrüsen, welche jedoch bei den Fischen, vielen Amphibien und bei den Cetaceen (Wasserbewohnern) fehlen. In den Anfangstheil des Dünndarms ergiesst sich die Galle und der Saft der Bauchspeicheldrüse (Pancreas). Die erstere ist das Sekret der Leber, einer meist umfangreichen Drüse, durch welche das Venenblut der Eingeweide bei der Rückkehr zum Herzen hindurch strömen muss (Pfortader). Bei *Amphioxus* stellt sich die Leber als einfacher Blindsack dar. Das Pancreas fehlt hier und bei einigen andern Fischen vollständig. Der die Verdauung und Resorption besorgende Dünndarm zeichnet sich nicht nur durch seine bedeutende Länge aus, indem gerade dieser Abschnitt in Windungen zusammen gelegt ist, sondern auch durch das Auftreten von innern Falten und Zöttchen, welche die resorbirende Oberfläche bedeutend vergrössern. Der Endabschnitt hebt sich meist durch seine Stärke und kräftige Musculatur als Enddarm (Dickdarm, Mastdarm) ab.

Alle Wirbelthiere besitzen *Respirationsorgane* und zwar entweder Kiemen oder Lungen. Die ersteren liegen meist als Doppelreihen lanzetförmiger Hautblättchen an den Seiten des Schlundes hinter den Kieferbogen und werden getragen von knorpligen oder knöchernen Bogen, den hinteren Abschnitten des Visceralskelets, welche bei den luftathmenden Wirbelthieren frühzeitig zu Grunde gehen und nur in Resten als Zungenbeinhörner persistiren. Zwischen diesen Kiemenbogen finden sich stets engere oder weitere Spaltöffnungen, welche unmittelbar in den Schlund führen und von hier das zur Respiration dienende die Kiemen umspühlende Wasser aufnehmen. Von der äussern Seite werden die Kiemen oft von einer Hautduplicatur oder von einem Kiemendeckel geschützt, an dessen unterm oder hinterm Rand ein langer Spalt zum Ausfliessen des Wassers aus dem Kiemenraum frei bleibt. Indessen

können die Kiemen auch als äussere Anhänge unbedeckt hervorragen (nackte Amphibien und Embryonen der Selachier). Lungen finden sich zwar schon bei niedern Wirbelthieren im Vereine mit Kiemen vor und werden auch bei den Fischen durch ein morphologisch gleichwerthiges Organ, die Schwimmblase, vertreten, gehören aber in vollkommenerer Ausbildung erst den höhern grossentheils warmblütigen Wirbelthieren an. Dieselben stellen in ihrer einfachsten Form zwei mit Luft gefüllte Säcke vor, welche sich mittelst eines gemeinsamen klaffenden Luftganges (Luftröhre) in der Tiefe der Rachenhöhle in den Schlund öffnen. Die Wandung dieser Säcke trägt die respiratorischen Capillargefässe und erscheint meist durch Falten und secundäre Erhebungen zur Herstellung einer grossen Oberfläche umgestaltet und selbst zu einem schwammigen oder von zahlreichen Röhren durchsetzten Gewebe verändert. Beide Säcke erstrecken sich oft tief in die Leibeshöhle hinein, bleiben aber auch oft auf die vordere Gegend derselben beschränkt, welche als Brusthöhle durch eine Querscheidewand von der hintern Leibeshöhle mehr oder minder vollständig abgegrenzt sein kann. Auch die Luftathmung setzt einen beständigen Wechsel des zur Respiration dienenden Mediums voraus, den Austausch der mit Kohlensäure geschwängerten verbrauchten Luft mit der äussern sauerstoffreichen Luft der Atmosphäre. Dieser Austausch wird in verschiedener Weise durch mechanische Einrichtungen begünstigt. Dieselben veranlassen die sog. Respirationsbewegungen, welche bei allen Luftathmenden Wirbelthieren, am vollkommensten aber bei den Säugethieren als abwechselnde rhythmische Verengerungen und Erweiterungen der Brust (Thorax) auftreten. Am Eingange der in die Lungen führenden Luftwege verbindet sich mit dem Respirationsorgane das Stimmorgan, für welches meist der obere Abschnitt der Luftröhre als Kehlkopf eine eigenthümliche Form annimmt, Stimmbänder erhält und mittelst einer engen oft durch einen Kehldeckel verschliessbaren Spalte in den Schlund sich öffnet.

Im innigen Anschlusse an die Respirationsorgane erscheint die Gestaltung der Kreislaufsorgane, welche überall ein geschlossenes Gefässsystem bilden und rothes (nur bei *Amphioxus* und den *Leptocephaliden* weisses) Blut führen. Die rothe Farbe des Blutes, in welcher man früher das Wesen für den Begriff Blut zu erkennen glaubte (Blutthiere des Aristoteles), ist an das Vorhandensein von Blutkörperchen geknüpft, welche als flache scheibenartige Kügelchen den Farbstoff tragen und sich in erstaunlich grosser Zahl vorfinden. Neben denselben kommen im Blute keine blassen Zellen vor, die farblosen Blutkörperchen, welche durch die Fähigkeit amöboider Bewegungen ausgezeichnet, wahrscheinlich den Jugendzustand der rothen darstellen.

Mit Ausnahme von *Amphioxus*, dessen grössere Gefässstämme pulsiren, entwickelt sich bei allen übrigen Wirbelthieren ein distinkter

Abschnitt des Gefässsystems als Herz, um durch rhythmische Zusammenziehung und Ausdehnung seiner muskulösen Wandung das Blut in regelmässigem Umlauf zu erhalten. Dasselbe liegt im Vordertheil der Leibeshöhle, seiner Anlage nach ursprünglich genau in der Medianlinie, hat eine conische Gestalt und wird von einem Herzbeutel, *Pericardium*, umschlossen. Die Lage der Hauptgefässstämme und ihre Verbindung mit dem Herzen stellt sich in der einfachsten Form in folgender Weise dar. Eine mächtige *Vertebralarterie* verläuft der Wirbelsäule entlang und lässt zahlreiche Seitenzweige, der Gliederung der Wirbelsäule entsprechend, rechts und links austreten. Unterhalb derselben erstreckt sich eine am Schwanztheile des Rumpfes unpaare (*V. caudalis*), in dem Leibesraum dagegen paarige *Vertebralvene*, zu deren Bildung seitliche Venenzweige zusammentreten, welche direkt aus den Capillarnetzen der Arterienzweige hervorgehen. Eine andere Hauptvene, durch das Pfortadersystem der Leber von den Vertebralvenen getrennt, führt als untere *Hohlvene (V. cava inferior)* in Verbindung mit einer oder zwei (das Blut der veränderten Vertebralvenen, *Cardinalvenen*, aufnehmenden oberen Hohlvenen das venöse Blut aus dem Körper in das Herz ein, und zwar in den als *Vorhof (Atrium)* bezeichneten Abschnitt des Herzens. Aus diesem strömt das Blut in die muskulöse *Herzkammer (Ventrikel)* und wird von hier wieder indirekt in die Vertebralarterie eingetrieben. Es entspringt nämlich aus der Herzkammer eine aufsteigende Arterie (*Aorta ascendens*) und spaltet sich in seitliche quer nach der Rückenseite zu verlaufende Aortenbogen, welche unterhalb der Wirbelsäule zum vordern Abschnitt der Vertebralarterie (*Aorta descendens)* treten. Durch die Einschiebung der Respirationsorgane wird jedoch die Complication dieses Systems der Aortenbögen unter verschiedenen Modifikationen vergrössert. Bei den niedern Wasser-athmenden Wirbelthieren schalten sich die Kiemen in den Verlauf der Aortenbögen ein, indem aus diesen letztern die respirirenden Capillarnetze hervorgehen. Wir treffen zuführende Gefässbögen mit venösem Blute an und abführende sog. Epibranchial-Arterien (Kiemenvenen), welche das in den Capillaren der Kiemen arteriell gewordene Blut in die Aorta descendens leiten. Das Herz bleibt in diesem Falle ein einfaches venöses Herz und enthält in Vorhof und Kammer das aus dem Körper kommende venöse Blut. Treten dagegen Lungen als Respirationsorgane auf, so erhält das Herz einen complicirteren Bau, welcher in allmähligen Abstufungen zu einer vollständigen Duplicität eines rechten und linken Herzens führt. Das in den Lungen arteriell gewordene Blut strömt nämlich stets durch die sog. *Lungenvenen* zum Herzen zurück und wird von einem fast ausnahmslos vollständig geschiedenen linken Vorhof aufgenommen. Indessen kommt es in der Herzkammer, welche sich zu einer Scheidung in zwei Abtheilungen vorbereitet, zu einer Mischung mit dem venösen Blut der rechten Vor-

kammer, und es führt die aufsteigende Aorta gemischtes Blut. Anfangs bestehen noch die Kiemen (*Dipnoer*, *Perennibranchiaten*), Larven der *Amphibien*) neben den Lungen, und es erweisen sich die zuführenden Gefässe der Lungen, *die Pulmonalarterien*, als Abzweigungen des untern Aortenbogens. Mit dem Ausfall der Kiemen aber (*Salamandrinen*, *Batrachier*, Reptilien) erhalten die Lungenarterien eine bedeutende Stärke und erscheinen als die Fortsetzungen des Gefässbogens, dessen zur *Aorta descendens* führende Enden als untergeordnete Seitengänge (*Ductus Botalli*) mehr und mehr verkümmern und zuletzt vollständig obliteriren. Gleichzeitig aber kommt es zu einer schärfern Abgrenzung der rechten und linken Herzkammer, sowie des untern zu den Lungen führenden Gefässabschnittes von den obern freilich reducirten Aortenbogen mit der Aorta descendens. Der leztere Gefässabschnitt entspringt als *Aorta* bei den höhern Wirbelthieren ausschliesslich aus der linken Kammer und enthält das arterielle Blut, welches aus den Lungenvenen in die linke Vorkammer und aus dieser in die linke Herzkammer geführt worden war. Die scharfe Scheidung eines rechten venösen und linken arteriellen Herzens vollzieht sich erst unter den Reptilien bei den Krokodilen, wenngleich hier noch durch anderweite Communicationen der Gefässstämme eine theilweise Mischung des arteriellen und venösen Blutes statt findet, und erscheint erst bei den höhern Warmblütern (*Vögel* und *Säugethiere*) allgemein durchgeführt. Als ein besonderer Abschnitt des Gefässsystems verbreitet sich im Körper aller Wirbelthiere mit Ausnahme von *Amphioxus* das System der Lymphgefässe, welches einen hellen mit farblosen Körperchen (*Lymphkörperchen*) erfüllten Ernährungssaft (*Chylus* und *Lymphe*) enthält und denselben als plastisches Material zur Ergänzung der beim Stoffwechsel verbrauchten Bluttheile dem Blute zuführt. Der Hauptstamm der Lymphgefässe, in deren Verlauf besondere Drüsen-ähnliche Gebilde (die sog. *Gefässdrüsen*, *Milz*) eingeschoben sind, verläuft ebenfalls der Wirbelsäule entlang (*Ductus thoracicus*) und ergiesst bei den höhern Wirbelthieren seinen Inhalt in den obern Abschnitt der Hohlvene (*V. cava superior*). Bei den niedern finden sich mehrfache Communicationen.

Harnabsondernde Organe, *Nieren*, sind allgemein verbreitet und liegen als paarige Drüsen unter der Wirbelsäule in der Leibeshöhle. Merkwürdigerweise treten die Anlagen derselben als Wimpertrichter auf, die man morphologisch den Segmentalorganen verglichen hat. Ihre Ausführungsgänge, *Harnröhre* oder *Ureteren*, verlaufen nach hinten und treten in der Regel zu einem gemeinschaftlichen Endabschnitt, *Urethra*, zusammen, welcher nur bei den Fischen hinter dem After mündet, sehr oft in den Enddarm zur Bildung einer Kloake sich öffnet, bei den Säugethieren aber fast stets mit dem Endabschnitte der Geschlechtswege zu einem gemeinsamen Urogenitalkanal zusammentritt.

Zwischen Ureteren und Urethra schiebt sich nicht selten ein blasenartiges Reservoir, die *Harnblase*, ein, welche nur bei den Fischen hinter dem Darme liegt. Das Harnsekret stellt sich meist als Flüssigkeit dar.

Die Fortpflanzung ist stets eine geschlechtliche, und zwar gilt die Trennung der Geschlechter als Regel. Nur einige wenige Fische, *Serranus*-arten, sind *Hermaphroditen*. Auch bei Karpfen sind Zwitterdrüsen beobachtet worden und unter den Amphibien finden sich bei männlichen Kröten Reste eines Ovariums. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane liegen als paarige Drüsen im Leibesraum und entsenden Ausführungsgänge, deren untere Abschnitte bei den niedern Wirbelthieren meist in den Enddarm (Kloake) münden und häufig zu einem unpaaren Kanal zusammentreten. Zuweilen fehlen die Ausführungsgänge vollständig; es fallen dann die Geschlechtsprodukte in die Leibeshöhle und gelangen von da durch einen Genitalporus nach aussen (manche Fische). Die Gliederung der Ausführungsgänge in verschiedene Abschnitte, ihre Verbindung mit accessorischen Drüsen und äussern Copulationsapparaten bedingt den sehr mannichfachen bei den Säugethieren am complicirtesten sich gestaltenden Bau der Geschlechtsorgane. Bei vielen Fischen und Amphibien fällt auch eine wirkliche Begattung hinweg. Die Wirbelthiere sind theils Eierlegend, theils lebendig gebärend. Zu den erstern gehören die meisten Fische, nackten und beschuppten Amphibien, sowie die Vögel, zu den letztern sämmtliche Säugethiere, deren kleine Eier im Innern der weiblichen Leitungswege die Embryonalentwicklung durchlaufen. Bei den Eierlegenden Wirbelthieren ist durchweg das Material des Eies ein weit beträchtlicheres und oft noch durch accessorische Eiweissumlagerungen vergrössert.

Die Entwicklung des Eies erfolgt, so viel man weiss, nur im Falle der Befruchtung und wird eingeleitet durch eine totale oder partielle Furchung, die freilich auch an dem unbefruchteten Eie beobachtet worden ist. Die erste Anlage des Keimes ist, von *Amphioxus* und *Petromyzon* abgesehn, in deren Entwicklung die Anlage der Darmhöhle der des Nervensystems vorausgeht, eine dem Dotter aufliegende Scheibe, Keimscheibe, in welcher durch Verdickung der Zellschichten ein Primitivstreifen entsteht. Diese bezeichnet die Längsachse des entstehenden Embryo's und bildet durch zwei seitliche Aufwulstungen eine Rinne, unter welcher sich die Chorda dorsalis anlegt. Indem sich die vorn erweiterte Rinne durch Zusammenwachsen ihrer Ränder in der Länge schliesst, bildet sich durch die innere Schicht ihrer Wandung die Anlage von Rückenmark und Gehirn. Während auf diese Weise zuerst der Rückentheil des Embryo auftritt, entsteht die Darmhöhle durch Umbiegung der Keimscheibe und nimmt den bauchständigen Dotter erst allmählig und oft mit Zurücklassung eines Dottersackes in sich auf. Die

neugeborenen Jungen erleiden nur bei den nackten Amphibien und bei mehreren Fischen eine Metamorphose.

Die Eintheilung der Wirbelthiere in die vier Classen der Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere, welche Linné zuerst aufstellte, findet sich streng genommen schon in dem System des Aristoteles begründet. Die Fische und Amphibien sind Kaltblüter oder besser wechselwarme Thiere, die Vögel und Säugethiere Warmblüter oder homöotherme Thiere mit constanter nur innerhalb geringer Grenzen schwankender Eigenwärme des Körpers. Die letztern zeigen einen reichen Sauerstoffverbrauch und erheben sich zu einer weit höheren Lebensstufe, werden desshalb auch wohl als höhere Wirbelthiere bezeichnet. Neuerdings hat man mit Recht die nackten Amphibien von den beschuppten oder Reptilien als besondere Classe getrennt und mit den Fischen als niedere den Reptilien, Vögeln und Säugern als höheren Wirbelthieren gegenüber gestellt. In der That haben auch die Fische und nackten Amphibien viele gemeinsame Züge, erscheinen auch systematisch minder scharf abgegrenzt (*Dipnoer*) als die nackten und beschuppten Amphibien. Gemeinsam ist beiden nicht nur die Kiemenathmung und häufige Persistenz der Chorda, sondern der einfachere Verlauf der Embryonalentwicklung und der Mangel der für die höhern Wirbelthiere charakteristischen Embryonalorgane, des *Amnion* und der *Allantois*. Demgemäss und mit Rücksicht auf die vielfachen Beziehungen zwischen Reptilien und Vögel unterscheidet Huxley die drei Hauptabtheilungen der *Ichthyopsiden*, *Sauropsiden* und *Mammalia*. Freilich ergeben sich unter den Fischen wiederum so bedeutende Unterscniede in der Differenzirung der Organe, dass man dieselben in mehrfache Classen aufzulösen berechtigt ist. Man würde die *Leptocardier* nicht nur allen Fischen, sondern den übrigen Wirbelthierklassen gegenüber stellen, ferner die *Cyclostomen*, die *Selachier* und *Dipnoer* als Classen sondern, wenn es nicht zweckmässiger erschiene, die Einheit der Fischklasse mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung des Aufenthaltsortes, der Athmungs- und Bewegungsweise festzuhalten.

I. Classe.

Pisces,[1]) Fische.

Im Wasser lebende meist beschuppte Kaltblüter, mit unpaaren Flossenkämmen, mit paarigen Brust- und Bauchflossen, mit ausschliesslicher Kiemenathmung und einfachem aus Vorhof und Kammer bestehenden Herzen, ohne vordere Harnblase.

Die Eigenthümlichkeiten des Baues und der innern Organisation ergeben sich im Allgemeinen aus den Bedürfnissen des Wasserlebens. Obwohl wir freilich selbst im Kreise der Wirbelthiere aus allen Classen Gruppen von Formen kennen, die sich im Wasser ernähren und bewegen, so ist doch nirgends die Organisation so bestimmt und vollkommen dem Wasserleben angepasst als bei den Fischen.

Trotz der sehr variabeln äussern Gestalt wiegt eine seitlich comprimirte Körperform vor mit unpaaren Flossenkämmen auf der Rücken- und Bauchlinie und einer verticalen Schwanzflosse. Die Oberfläche wird von dachziegelförmig sich deckenden Schuppen bekleidet, die vorderen und hinteren Extremitäten treten als Brust- und Bauchflossen auf. Die Temperatur des Blutes entspricht der Wärme des umgebenden Mediums, ohne constante selbstständige Eigenwärme steigt und fällt sie mit dieser

---

1) Ausser den älteren Werken von Belon, Rondelet, Artedi u. A. vergl. besonders: M. E. Bloch, Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin. 1782-84. Derselbe, Ichthyologie etc. Berlin. 1787—97, sowie Systema Ichthyologiae. 1811. Monro, The structure and physiologie of Fishes. Edinburgh. 1785. Uebersetzt von Schneider. Leipzig. 1787. Lacepède, Histoire naturelle des Poissons. Paris. 1798—1803. Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons. 22 Vols. Paris. 1828—1849. Rathke, Beiträge zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig. 1833. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin. 1835—45. Derselbe, Ueber Ganoiden und das natürliche System der Fische. Abhandl. der Berl. Akademie. 1846. L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchatelles. 1833—44. Nilsson, Skandinavisk Fauna. Lund. 1851. Günther, Catalogue of the fishes in British Museum. London. C. E. v. Baer, Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig. 1835. Agassiz und Vogt, Embryologie der Salmonen. 1841. Vergl. ferner die Schriften und Werke von Rathke, E. H. Weber, J. Müller, Owen, Goodsir, Quatrefages, Agassiz, Bischoff, Hyrtl, Brücke, Peters, Gegenbaur, Leydig, Bleeker, Gill, Lütken etc.

letztern. Die Athmung geschieht zeitlebens durch Kiemen, mit deren ausschliesslichem Auftreten die einfache Beschaffenheit des venösen Herzens im Zusammenhange steht.

Indessen, so bestimmt auch der Begriff »Fisch« aus diesen Merkmalen umschrieben scheint, so schwierig wird die Durchführung desselben. Selbst die Abgrenzung unserer Classe von den nackten Amphibien, welche sich noch vorwiegend in demselben Medium aufhalten, aber bereits den Uebergang vom Wasserleben zu dem Landleben vermitteln, erscheint nur conventionell und naturgemäss nicht scharf ausführbar. Im Einzelnen kann uns ein jedes der hervorgehobenen Merkmale im Stich lassen, selbst die ausschliessliche Kiemenathmung fällt in einer Gruppe von Fischen, die desshalb als Dipnoer bezeichnet werden, hinweg, indem hier wie bei den nackten Amphibien Lungenathmung verbunden mit Duplicität des Herzens und Kreislaufs auftritt. Morphologisch erscheint freilich diese wesentliche Abweichung mit dem Organismus des Fisches wohl vereinbar, da sich auch hier ein der Lunge gleichwerthiges Organ sehr oft vorfindet, welches jedoch als Schwimmblase einer andern Function dient. In jener Gruppe der Doppelathmer nun hat sich die Schwimmblase zu einem Luft-führenden Respirationsorgan umgestaltet, dessen Gefässe den Lungengefässen entsprechen. Die abführenden Gefässe desselben leiten das arteriell gewordene Blut zu dem Herzen und zwar in einen als linken Vorhof gesonderten Abschnitt desselben zurück. Als anatomischer Charakter des Fisches ist die Lage der Harnblase hinter dem Darm und After von Bedeutung. Selbst bei den Dipnoern tritt eine hintere Harnblase auf, während bei den Amphibien eine der Allantois gleichwerthige Aussackung der vordern Kloakenwand als Harnblase fungirt.

Die Körpergestalt ist im Allgemeinen spindelförmig, mehr oder minder comprimirt, häufig mit scharfem Kiele der Bauchseite zum leichten und behenden Durchschneiden des Wassers. Indessen weicht die Körpergestalt gar häufig von dieser der Bewegung im Wasser entsprechenden Grundform je nach den besondern Verhältnissen des Aufenthalts, der Bewegung und Lebensweise in mannichfachem Wechsel wesentlich ab. Es gibt ebensowohl cylindrische, Schlangen-ähnliche Fische, welche auf dem Grunde des Wassers im Schlamme wühlen (Neunaugen), als kuglige, ballonartig aufgetriebene Gestalten, die sich auf der Oberfläche des Meeres von den Wellen der Luft und des Wassers dahintreiben lassen (*Gymnodonten*). In andern Fällen führt die seitliche Compression zu überaus schmalen Fischformen, bald mit hohem Rücken bei verhältnissmässig geringer Leibeslänge (Schollen), bald mit ungewöhnlich verlängertem, niedrigem Körper (Bandfische). Endlich kann auch eine dorsoventrale Abflachung zu überaus platten scheibenförmigen Fischgestalten führen (Rochen).

Die Hauptbewegungsorgane sind mächtige Muskelmassen, welche sich als sog. Seitenrumpfmuskeln in vier Zügen zu beiden Seiten der Wirbelsäule vom Kopf bis zur Schwanzspitze erstrecken. Zwei obere Muskelzüge liegen zu den Seiten der Dornfortsätze auf dem Rücken, zwei untere auf den Rippen und an der Bauchfläche des Schwanzes zu den Seiten der untern Dornfortsätze. Indem dieselben die hintere Partie des Rumpfes und des Schwanzes in raschem Wechsel nach rechts und links biegen, erzeugen sie durch Seitenbewegungen ansehnlicher Körperflächen die fortschnellenden Kräfte, deren Wirkung noch durch unpaare, einer Erhebung und Senkung fähige Flossenkämme des Rückens und Bauches verstärkt und modificirt werden kann. Von mehr untergeordneter Bedeutung für die Locomotion erscheinen die beiden Extremitätenpaare, die Brust- und Bauchflossen, welche mehr als Steuer die Richtung des dahin schnellenden Körpers lenken und verändern. Diesem Modus der Bewegung entspricht der Bau der Wirbelsäule mit ihrer beschränkten Regionenbildung. Der Kopf sitzt unmittelbar und meist in fester Verbindung dem Rumpfe auf. Eine bewegliche Halsregion, welche dem Schwimmen nur hinderlich sein müsste, fällt vollständig aus. Gerade in seiner vordern Partie zeigt sich der Rumpf starr und in seinen Theilen fest verbunden, nach hinten zu wird er beweglicher und geht allmählig ohne in *Brust-*, *Bauch-* und *Lendengegend* gesondert zu sein in den Schwanz über, welcher die vollkommenste Verschiebung seiner Wirbel gestattet und hierdurch zum Hauptbewegungsorgan tauglich wird. Aeusserlich erscheint die Grenze von Rumpf und Schwanz im Allgemeinen durch die Lage des Afters und das Ende der Leibeshöhle, welche meist nur dem Rumpfe angehört, bezeichnet.

Das System der unpaaren, senkrecht auf der Mittellinie des Rückens und Bauches erhobenen Flossen reducirt sich in seiner embryonalen Anlage auf einen einzigen zusammenhängenden Hautsaum, welcher auf dem Rücken beginnt, den Schwanz umzieht und auf der Bauchseite hinter dem After endet. Erst später wird die Continuität dieses Saumes unterbrochen, die zurückbleibenden Abschnitte erheben sich kammartig und nehmen als Stützen der Flossen eine Anzahl von knöchernen Stäben oder Strahlen *(Radii)* in sich auf, welche auf platten, im Fleische steckenden, an den Dornfortsätzen befestigten Knochen, den sog. *Flossenträgern*, in der Art eingelenkt sind, dass sie durch besondere Muskelgruppen nach vorn sowohl aufgerichtet als nach hinten zurückgelegt werden können. Es sondern sich in der Regel drei Partien des unpaaren Flossensystems, die man als Rückenflosse (*Pinna dorsalis*), Schwanzflosse (*Pinna caudalis*) und Afterflosse (*Pinna analis*) unterscheidet. Rücken- und Afterflosse können wieder durch Einschnitte und Lücken in mehrere Flossen zerfallen, deren Zahl, Gestalt und Grösse systematisch besonders zur Charakterisirung der Gattungen und Arten von Be-

deutung erscheint. Selten (*Salmonen*) fehlen die Knochenstrahlen in einer kleinen hintern Rückenflosse, welche als Fettflosse (*Pinna adiposa*) bezeichnet wird. Die Strahlen selbst aber zeigen eine verschiedene, bei den Knochenfischen systematisch verwerthbare Beschaffenheit. Entweder sind es hier einfache harte Knochenstacheln, sog. *Stachelstrahlen*, welche nach ihrem obern Ende spitz zulaufen, übrigens auch weich und biegsam werden können, oder die Strahlen sind aus zahlreichen Quergliedern zusammengesetzt und dichotomisch verästelt, weich und biegsam. Die ersten finden sich namentlich in den vordern Partieen der Rückenflosse von Meeresbewohnern, sie gaben Veranlassung zur Benennung einer Abtheilung von Knochenfischen als *Acanthopteri*, bei denen freilich in der Regel die hintere Partie der Rücken- und Afterflosse weiche Gliederstrahlen enthält; die gegliederten Strahlen charakterisiren dagegen die vorzugsweise im süssen Wasser verbreiteten Weichflossenstrahler oder *Malacopterygii*, die aber auch wieder sowohl vor der Rücken- als Afterflosse einen Knochenstachel tragen können. Die *Schwanzflosse* setzt sich in der Regel aus einer Abtheilung des untern und des obern Flossensaumes zusammen, bietet aber rücksichtlich ihrer Gestaltung und des Verhaltens vom hintern Ende der Wirbelsäule Verschiedenheiten, deren Bedeutung man früher überschätzte und irrthümlich für die geologische Geschichte der Fische verwerthete. Mag die Schwanzflosse langgestreckt oder verkürzt, mag sie einfach abgerundet oder sichelförmig ausgeschweift sein, man wird entweder ihre obern und untern Lappen symmetrisch und gleich oder unsymmetrisch und dann den untern auf Kosten des obern vergrössert finden. Im erstern Falle nennt man die Schwanzflosse äusserlich *homocerk*, im letztern äusserlich *heterocerk*. Daneben unterscheidet man mit Rücksicht auf das Verhalten des betheiligten hintern Endes der Wirbelsäule eine innere *Heterocercie*[1]), indem äusserlich homocerke Schwanzflossen doch grossentheils oder ausschliesslich an der untern Seite des nach oben gekrümmten Wirbelsäulenendes ansitzen können (*Ganoiden*), das Skelet der Schwanzflosse also asymmetrisch ist. Während man früher mit Agassiz die Heterocercie als eine Eigenthümlichkeit der fossilen Fische älterer Formationen (unterhalb des Jura), sowie der *Plagiostomen* und *Ganoiden* zu erkennen glaubte und den jetzt lebenden *Teleostiern* (Knochenfischen) als einem höhern Entwicklungskreis angehörig homocerke Schwanzflossen zuschrieb, hat es sich durch neuere Untersuchungen herausgestellt, dass auch hier eine ausgeprägte innere Heterocercie vorherrscht, ähnlich wie bei den äusserlich symmetrischen Schwänzen der Ganoidengattungen *Lepidosteus* und

1) Vergl. ausser Agassiz l. c. Heckel, Huxley und insbesondere Kölliker, Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier. Leipzig. 1860.

Amia. Aus der Entwicklungsgeschichte geht zudem hervor, dass gerade die vollkommene innere Homocercie die tiefere Stufe ist. Das hintere Leibesende der Embryonen von *Teleostiern* verhält sich zuerst vollkommen homocerk, ähnlich wie zeitlebens in der niederen Fischgruppe der *Cyclostomen.* Allmählig tritt überall bei den Knochenfischen innere Heterocercie hervor, indem die äusserlich symmetrische Schwanzflosse eine mehr oder minder ausgeprägte Aufkrümmung der Wirbelsäule und Umbildung der ventralen Dornfortsätze zu Flossenstrahlträgern zeigt. Ebenso verhalten sich die jetzt lebenden *Ganoiden*, deren Gattung *Polypterus* einen nur sehr geringen Grad der innern Heterocercie aufweist. Die vollständige innere und äussere Heterocercie findet sich, von den Haien abgesehen, bei den ältern fossilen Fischgattungen, wo die weit nach oben gebogenen Schwanzwirbel ausschliesslich an ihrer untern Seite die Flossenstrahlen tragen.

Die paarigen Flossen, *Brust-* und *Bauchflosse*, entsprechen den vordern und hintern Gliedmassen der übrigen Wirbelthiere. Die *Brustflosse* heftet sich unmittelbar hinter den Kiemen mittelst eines bogenförmigen Schultergürtels dem Kopfe und Rumpfe an, während die beiden in der Mittellinie genäherten Bauchflossen weiter nach hinten am Bauche liegen. Indessen bietet die Stellung der letztern mannichfache Abweichungen, welchen Linné[1]) und Andere einen hohen systematischen Werth zuschrieben, indem sie die Fische als Bauch-, Brust- und Kehlflosser unterschieden. Bei den erstern nimmt die Bauchflosse ihre gewöhnliche Lage in der Nähe des Afters mehr oder minder weit hinter der Brustflosse ein, während sie bei den Brustflossern unter oder unmittelbar hinter die Brustflosse, bei den Kehlflossern noch vor die letztere an die Kehle gerückt ist. So wenig nun auch dies Verhältniss zur Unterscheidung der Hauptgruppen verwerthet werden kann, so behält es doch immerhin seinen systematischen Werth zur Charakterisirung enger begrenzter Abtheilungen. Uebrigens können sowohl die Brustflossen für sich allein (*Aale*), als auch in Verbindung mit den Bauchflossen (*Neunaugen*) vollständig fehlen.

Die Körperbedeckung der Fische erhält von der weichen, übrigens auch grössere nach aussen geöffnete Schleimzellen einschliessenden Epidermis eine glatte, schleimige Oberfläche und erscheint bei den einfachsten Formen vollkommen nackt (Rundmäuler). In der Regel aber finden sich Schuppen[2]) in der Haut eingelagert, die man früher irrthümlich für Epidermoidalbildungen ausgab, während sie in Wahrheit Hautknochen der Cutis darstellen und von der Epidermis meist vollständig überzogen

1) Linné theilte die Fische in folgende Ordnungen ein: *Apodes, Jugulares, Thoracici, Abdominales, Branchiostegi, Chondropterygii.*

2) Vergl. Williamson, On the microsc. structure of the scales etc. of

werden. Dieselben entstehen als Ossifikationen im Innern von platten verbreiterten Papillen, deren Peripherie bald nur an der Basis, bald bis zur Spitze die weiche bindegewebige Beschaffenheit behält und als Schuppentasche die knöcherne Schuppe umschliesst. Oft bleiben die Schuppen so klein, dass sie unter der Haut verborgen, ganz zu fehlen scheinen (*Aal*), in der Regel aber bilden sie sich zu festen, mehr oder minder biegsamen Platten aus, welche eine grosse Zahl concentrischer Linien und radiärer Streifen zeigen und dachziegelförmig übereinander liegen. Je nach der Beschaffenheit des freivorstehenden Randes unterscheidet man *Cycloid*schuppen mit glattem kreisförmigen und *Ctenoid*schuppen mit gezähneltem oder bestacheltem Rande. Durch Ossifikationen der Cutis in grösserer Dicke entstehen theils kleine unregelmässig verbreitete Knochenkörner, welche der Haut eine rauhe chagrinartige Oberfläche verleihen (Haie), theils grössere Knochenplatten, die in Haken und Dornen auslaufen und sogar mit einander zur Bildung eines festen knöchernen Hautpanzers zusammentreten können. Diese sog. *Placoid*schuppen liegen häufig ohne Epidermisüberzug frei zu Tage. Endlich gibt es Schuppen- und Knochentafeln, deren Knochensubstanz von einer Schmelzlage überlagert wird, die sog. *Ganoid*schuppen. Selten von rundlicher, in der Regel von rhomboidaler Gestalt greifen dieselben nur wenig mit ihren Rändern übereinander und überziehen den Körper in schrägen Reihen. Den systematischen Werth der verschiedenen Schuppenformen hat man früher irrthümlich überschätzt. Die früher von Agassiz auf Grund der Schuppenbildung aufgestellten Hauptabtheilungen, die *Cycloiden*, *Ctenoiden*, *Ganoiden* und *Placoiden* können, selbst kaum die *Ganoiden* ausgenommen, welche vorwiegend durch fossile Gattungen vertreten sind, keineswegs als systematische Gruppen Geltung beanspruchen.

Die mannichfachen oft prachtvollen Färbungen der Haut haben ihren Sitz zum grossen Theil in ramificirten Pigmentzellen der Cutis, aber auch in Pigmenten der untern Epidermisschicht; der sehr verbreitete metallische Glanz der Farben verdankt dagegen seine Entstehung kleinen Plättchen und irisirenden krystallinischen Flitterchen.

In der Haut finden sich allgemein eigenthümliche durch seitliche Porenreihen, die sog. *Seitenlinien*, nach aussen mündende Gänge, welche man früher für schleimabsondernde Drüsen ausgab, indessen seit

---

some ganoid and placoid Fish. Phil. Transact. London. 1849. Derselbe, Investigations into the structure and development of the scales etc. of Fishes. Phil. Transact. London. 1851. Baudelot, Ecailles des poissons etc. Arch. de zool. exper. Tom. II. 1873. Hertwig etc.

Leydig's[1]) Untersuchungen für Träger eines Gefühlssinnes halten muss. Diese Gänge erscheinen seltener als kurze nach aussen mündende Säcke, wie beim Störe und den Myxinoiden, in der Regel aber als verzweigte, das System der Seitenkanäle bildende Röhren, welche die Schuppen in den Poren der Seitenlinie durchbrechen. Bei den Rochen, Haien und Chimaeren endlich sind sie einfache ampullenförmig beginnende Röhren. Die besonders für die Knochenfische ckarakteristischen, aber auch bei den Plagiostomen und Stören vorhandenen Seitenkanäle verlaufen von der Kiemenspalte an jederseits in einer verschieden gekrümmten Seitenlinie bis zur Schwanzflosse, breiten sich aber auch über den Kopf aus, indem sie sich jederseits sowohl längs der Schläfengegend fortsetzen und hier einen supra- und infraorbitalen bis zur Nase sich erstreckenden Ast abgeben. als auch einen zweiten Hauptzweig über dem Kiemendeckel hin längs des Unterkiefers bilden. Ueberall treten in der Wandung der von einem Epitel ausgekleideten Gänge Nerven (Zweige des *N. lateralis*) ein und enden nach Leydig mit eigenthümlichen knopfartigen Anschwellungen nach Art von Sinnesnerven. Fr. E. Schulze hat jedoch nachgewiesen, dass diese sog. Nervenknöpfe Hügel der Cutis sind, deren epiteliale Bekleidung eine eigenthümliche Umformung erfährt und im Centrum kurze birnförmige Zellen enthält, welche nach oben in ein feines starres Haar auslaufen, während sie an der Basis einen varicösen Fortsatz bilden, der allem Anscheine nach der Ausläufer des Axencylinders einer Nervenfaser ist. Derselbe Forscher hat weiter den Nachweis geliefert, dass diese Nervenköpfe der Seitenlinie im frühen Jugendzustand als knospenförmige Erhebungen frei an der Oberfläche des Körpers liegen (wie bei den Salamanderlarven) und erst durch Bildung von Hautduplicaturen, deren Ränder mit einander bis auf Poren verwachsen, in Canäle zu liegen kommen. In die Kategorie dieser nervösen Organe der Haut gehören auch die von Savi entdeckten Follikel des Zitterrochens.

Das *Skelet* der Fische zeigt eine reiche Mannichfaltigkeit von Gestaltungsverhältnissen, von den einfachsten primitiven Formen an, wie sie als Embryonalzustände höherer Wirbelthiere vorübergehend auftreten, durch eine Reihe von Stufen hindurch bis zu höher entwickelten, den Fischen eigenthümlichen Skeletformen. Im einfachsten Falle (*Amphioxus*), persistirt der Gallertstrang der *Chorda dorsalis* mit seinen Umhüllungshäuten als einzige Skeletbildung. Der obere, das Rückenmark umschliessende Theil der äussern Chordasscheide oder besser der *skeleto-*

---

1) Vergl. Leydig, Ueber die Schleimkanäle der Knochenfische. Müller's Archiv. 1860. Derselbe, Ueber das Organ eines sechsten Sinnes. Dresden. 1868. Fr. E. Schulze, Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Arch. für mikrosk. Anatomie. Tom. VI. 1870.

genen Schicht erscheint als die Anlage des Bogensystems, sowie ein von derselben gebildeter unterer Caudalkanal, welcher die Schwanzgefässe umschliesst, das untere Bogensystem vertritt. Auf einer nicht viel höhern Stufe verharrt die Anlage der Wirbelsäule bei den *Myxinoiden*, indessen sondert sich hier bereits der vordere erweiterte Theil des Rückenmarkrohres als knorpelhäutige Schädelkapsel, zu welcher noch ein fester Knorpelknochen als Basilartheil, sowie die knorplige und knöcherne Anlage des Gesichts und ein fester Rahmen des Gaumenschlundgewölbes hinzukommen. Bei den Neunaugen[1]) (*Petromyzon*) erscheinen sodann in dem skeletogenen Gewebe knorplige Bogenstücke, ebenso treten unterhalb der Chorda paarige Knorpelleisten auf, welche in der Schwanzgegend zur Bildung des Caudalkanals zusammentreten. Vollkommener sind die obern und untern knorpligen Wirbelbogen bei den Stören (*Acipenser*) und Seekatzen (*Chimaera*), wenngleich auch hier die Gallertsäule der Chorda mit freilich sehr derber im letztern Falle bindegewebiger Scheide persistirt. Die obern Bogen bilden durch Aufnahme unpaarer oberer Knorpelstücke (obere Dornfortsätze) einen vollständig geschlossenen Vertebralkanal. Auch treten bei *Chimaera* in der Chordascheide bereits sehr zahlreiche dünne Knochenkrusten als erste Andeutung einer zur Bildung von Wirbelkörpern fortschreitenden Gliederung auf, während bei den *Dipnoern* mit ebenfalls persistenter Chorda die Scheide zu einer continuirlichen Knorpelröhre umgestaltet ist, in deren membranöse Umhüllung sich obere und untere bereits ossificirte Bogen einfügen. Die untern stehen am Rumpfe rippenartig auseinander und schliessen sich erst am Schwanze durch hinzukommende Dornfortsätze, die auch an den obern Bogen nicht fehlen. Eine Differenzirung des Achsenskeletes in discrete Wirbel tritt erst bei den *Haien* und *Rochen* auf, indem sich obere und untere Bogenstücke mit ringförmigen Stücken der Chordascheide als mit den ihnen zugehörigen Wirbelkörpern vereinigen. In der Regel kommt dann auf jeden Wirbelkörper ein oberes und ein unteres Paar von Bogenstücken, indessen kann sowohl die Zahl der Bogenstücke (durch sog. *Cartilagines intercalares*) als umgekehrt die der Wirbelkörper (durch sog. Schaltwirbelkörper) eine grössere werden. Während nun diese Ringe bei *Hexanchus* und

1) Vergl. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. G. Rathke, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga. 1832. Reichert, Ueber die Visceralbogen im Allgemeinen etc. Müller's Archiv. 1837. E. Hallmann, Vergleichende Osteologie des Schläfenbeins. Hannover. 1840. C. Bruch, Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. 1861. A. Kölliker, Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderer Fische. Würzburg. 1866. C. Gegenbaur, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus mit vergl. anatomischen Bemerkungen. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. III.

Heptanchus[1]) eine derbe fibröse Beschaffenheit besitzen und mehr nach Art von Scheidewänden hintereinander liegende Einschnürungen der Chorda erzeugen, wird die letztere bei andern Haien weit mehr verdrängt, indem sich die Ringe zu knorpligen oder selbst schichtenweise knöchernen Doppelhohlkegeln vergrössern; die conische Vertiefung jeder Hälfte des *biconcaven* Wirbelkörpers umschliesst dann einen Abschnitt des Chorda-Restes, welcher mit dem entgegengesetzten in der Regel noch im Centrum des Wirbelkörpers verbunden ist. Bei den Ganoiden mit knöchernem Skelet, sowie bei den Teleostiern ossificiren die biconcaven[2]) Wirbelkörper mehr oder minder vollständig und verschmelzen mit den entsprechenden oberen und unteren knöchernen Bogenstücken zur Bildung eines discreten Fischwirbels. Selten treten dann an dem oberen Bogen Querfortsätze hinzu (*Pleuronectes* etc,), mit denen sich aber keine Rippenbildungen verbinden. Wo Rippen vorhanden sind, legen sich dieselben als knöcherne Gräten den auseinander stehenden unteren Bogenschenkeln, die sich übrigens wie Querfortsätze verhalten können, und nur ausnahmsweise (*Polypterus*) dem Wirbelkörper direkt an. Auch fehlt überall ein Brustbein. Allerdings können die Rippen in der Mittellinie der Bauchseite zusammentreten, dann aber stellen paarige oder unpaare Hautknochen diese Vereinigung her. Sehr oft kommen endlich bei den Knochenfischen Yförmige accessorische Knochenstäbe, die sog. Fleischgräten vor, welche man durch partielle Ossificirung der die Muskeln trennenden Bänder entstanden findet.

Die Bildung des Schädels zeigt eine Reihe fortschreitender Entwicklungsstufen. Am einfachsten verhält sich der Primordialschädel bei *Myxine* und den *Cyclostomen*, bei denen eine der äussern Chordascheide entsprechende knorplige membranöse Schädelkapsel auftritt, in deren verknöchertem Basilartheil die Chorda endet. Zwei Knochenblasen umschliessen als seitliche Anhänge des knöchernen Basilartheiles, den Felsenbeinen vergleichbar, das Gehörorgan, während sich zwei vordere Schenkel mit dem complicirten Apparate der Gesichts- und Kiefergaumenknorpel verbinden. Einen weiteren Fortschritt zeigt der Primordialschädel der *Selachier*, indem derselbe eine einfache nicht weiter in discrete Stücke zerfallene Knorpelkapsel bildet, in deren Basilartheil

1) Kölliker unterscheidet eine dreifache Haut der Chorda: 1) eine innere elastische Membran, die sich nie an der Wirbelbildung betheiligt, 2) die eigentliche fibröse Chordascheide, 3) eine äussere elastische Haut; er findet bezüglich der Wirbelbildung, dass entweder der Wirbelkörper einzig und allein aus der Chordascheide hervorgeht, oder zum Theil aus der Scheide zum Theil aus der Skelet-bildenden Schicht entsteht oder endlich dieser letztern einzig und allein seinen Ursprung verdankt.

2) Nur die Gattung Lepidosteus besitzt einen vordern Gelenkkopf am Wirbelkörper.

die Chorda endet. Bei den Stören kommen zu der knorpligen Schädelkapsel Knochenstücke hinzu, theils als ein dem Keilbeinkörper vergleichbarer platter Basilarknochen, *Parasphenoideum*, der sich sowohl nach oben und vorn in Flügelfortsätze verlängert, als nach hinten über den Anfang der Wirbelsäule ausdehnt, theils als ein System von Deckplatten, deren Bedeutung sich indessen auf Hautknochen reducirt. Eine wahre knöcherne Schädeldecke entwickelt sich erst um den Primordialschädel der Dipnoer. Auch an dem knöchernen Schädel der *Ganoiden* und *Teleostier* bleiben noch zusammenhängende Abschnitte des knorpligen Primordialcraniums zurück, in grösster Ausdehnung bei den Hechten und Lachsen, bei denen das Gehirn fast überall noch von Theilen des Urschädels umschlossen wird. Am längsten erhalten sich die Knorpelreste in der Ethmoipalregion (*Silurus, Cyprinus*), während sie am Dache und an der Schädelbasis theils durch Auflagerungsknochen, theils durch die primär ossificirenden Occipitalia (basale und laterale) und Felsenbeine, beziehungsweise hinteren Keilbeinflügel verdrängt werden. Mit Rücksicht auf die Reihe der hier auftretenden Verschiedenheiten lässt sich morphologisch eine Parallele zur Entwicklungsgeschichte nachweisen, indem die Stadien des sich allmählig aus dem Primordialschädel entwickelnden knöchernen Schädels bei verschiedenen Arten persistiren. Die den Knochenschädel der Fische charakterisirenden Eigenthümlichkeiten beruhen zunächst auf der verhältnissmässig grossen Zahl von Knochenstücken, welche im Verein mit den zahlreichen nicht immer scharf zu sondernden Gesichtsknochen die Zurückführung auf den Schädel der übrigen Wirbelthiere ausserordentlich erschweren.

Die Verbindung des hintern Schädelwirbels mit der Rückgratssäule entbehrt (mit Ausnahme der Chimaeren und Rochen) einer Articulation, das *Os basilare* bewahrt die conische Vertiefung und Gestalt des Wirbelkörpers. Dagegen drängt sich jederseits zwischen die *Occipitalia lateralia*, welche die Oeffnungen zum Durchtritt des Vagus und Glossopharyngus enthalten, und das durch eine starke Crista ausgezeichnete *Occipitale superius* ein als *Occipitale externum* bezeichnetes Knochenstück, welches einen Theil des Gehörorgans umschliesst und desshalb auch als dem Felsenbein zugehörig als *Epioticum* betrachtet worden ist. An dieses schliessen sich die übrigen Knochen der Ohrkapsel an, welche Theile des Labyrinthes umschliessen, das hintere Felsenbein, *Opisthoticum* (Huxley), von sehr verschiedener Grösse und Form (sehr gross bei *Gadus*, klein bei *Esox*) und das *Prooticum*, welches den vordern halbcirkelförmigen Kanal umfasst und von Oeffnungen zum Durchtritt des Trigeminus durchbrochen wird. Sowohl wegen dieser Beziehung als weil die beiderseitigen Prootica median über der Keilbeinbasis zusammenstossen und einen Theil des Bodens der Schädelhöhle bilden, wurden dieselben von Cuvier u. a. als Alae magnae oder Bogen-

stücke des hintern Keilbeins gedeutet. Dazu kommt endlich noch ein viertes als äusseres Belegstück des Knorpelschädels auftretendes Knochenstück, das *Squamosum*, welches über dem Opisthoticum gelegen in eine Crista ausläuft und zugleich zur Verbindung mit dem Hyomandibulare verwendet wird. Die Unterfläche der Schädelkapsel wird von einer langen, dem Occ. basale durch Naht verbundenen Knochenplatte bedeckt, dem *Parasphenoideum*, über welchem sich die Basis des Primordialschädels knorplig erhält oder als unansehnliches vorn mit 2 kurzen Schenkeln versehenes Sphenoidale basale ossificirt. Letztere Bildung tritt namentlich dann ein, wenn sich von der Orbitalhöhle aus zwischen Parasphenoid und den Boden der Schädelhöhle ein paariger Augenmuskelkanal entwickelt (*Salmo*, *Cyprinus*). Die vor der Schläfengegend gelegenen Seitenwandungen des Schädels bieten je nach der Ausdehnung der Schädelhöhle beträchtliche Verschiedenheiten. Erstreckt sich dieselbe weiter nach vorn, so treten in der Wandung des Primordialcraniums 2 Paare von knöchernen Flügelknochen auf, die als Alae *posteriores* (Alisphenoid) und *anteriores* (Orbitosphenoid) bezeichnet und als die Bogenstücke des mittleren und vorderen Schädelwirbels gedeutet werden. Das hintere Paar, das man übrigens auch als alae orbitales vielleicht mit Recht gedeutet hat, legt sich oben an die Schenkel des Basisphenoid an und ist mit seinen Oeffnungen für die Augennerven und den Orbitalast des Trigeminus fast immer nachweisbar. Die Stücke des vorderen Paares (*Interorbitale* Owen = *Ethmoidale* Agass.) vereinigen sich oft am Boden der Schädel zur Bildung eines medianen Knochens, der bei Reduktion der Schädelhöhle durch ein knorpliges oder häutiges Septum vertreten sein kann. Dann sind in der ganzen Orbitalregion die Seitenwandungen des Schädels durch das lange Septum interorbitale repräsentirt und gewöhnlich auch die Alisphenoids in ihrem Umfang bedeutend reducirt. Das Schädeldach wird von knöchernen Hautplatten gebildet, unter denen sich nur selten noch Reste des Primordialcraniums erhalten. An die Occipitalgegend schliessen zwei *Parietalia*, an diese das grosse *Frontale principale* Cuv. an, zu dessen Seiten ein zum *Squamosum* reichendes und an der Gelenkverbindung mit dem Kieferstil betheiligtes *Postfrontale* zur Entwicklung kommt.

In der Ethmoidalregion finden wir in der Verlängerung der Schädelbasis einen unpaaren Knorpel oder Knochen *Ethmoidale medium* (Nasale Cuv.), von der grossen an das Paraspenoid anschliessenden *Vomer*platte überdeckt, und zwei seitliche paarige Knochenstücke, *Ethmoidalia lateralia* (*Praefrontalia*), welche von den Geruchsnerven durchbohrt, die Stütze der Nasengruben bilden. Endlich treten als accessorische Hautknochen die *Ossa infraorbitalia* und *supratemporalia* auf. Erstere ziehen sich im Bogen unter dem Auge von dem vordern bis zum hintern Stirnbein, die letztern bedecken die Schläfengegend, beide

werden von den sog. Schleimgängen durchbohrt, als deren Gerüst sie gewissermassen betrachtet werden können.

Während bei *Amphioxus* ein Knorpelring in der Umgebung des Mundes den noch fehlenden Kiefergaumenapparat vertritt, findet sich bei den Rundmäulern als erste Andeutung desselben eine dem Schädel angefügte Gaumenplatte nebst 2 Munddeckplatten und Lippenknorpeln. Die Grundform des Kiefergerüstes kommt indessen erst bei den *Selachiern* und *Stören* zur Ausprägung, indem ein am Schläfentheil befestigter Kieferstil (*Hyo-mandibulare*) dem Unterkiefer und Zungenbein zur Befestigung dient, während der Oberkiefergaumenapparat (*Palato quadratum*) an dem Schädel meist durch Bänder beweglich befestigt mit dem Unterkiefer articulirt. Bei den Knochenfischen erscheint der als Suspensorium des Kiefers dienende Kieferstil besonders complicirt und in mehrere Stücke zerfallen, denen sich noch eine Anzahl von flachen Knochenplatten anschliessen. Ein mit dem Schädel articulirendes und einem Theile des Schläfenbeins der höhern Wirbelthiere entsprechendes *Hyomandibulare* (*Temporale* Cuv.) nebst den von Cuvier als *Os symplecticum* und *tympanicum* (Metapterygoideum) bezeichneten Knochenstücken bilden den oberen Abschnitt, das *Praeoperculum* den mittleren und endlich das Quadratum oder *Quadrato-jugale* den untern, das Unterkiefergelenk tragenden Abschnitt des Kiefersuspensoriums. Die dem hintern Rande des Praeoperculum sich anlegenden flachen Knochenstücke bilden den Kiemendeckel und werden als *Operculum*, *Suboperculum* und *Interoperculum* bezeichnet. Ein vom *Tympanicum* und *Quadratum* nach dem Oberkiefer sich erstreckender Knochen entspricht dem Flügelbein und wird in der Regel aus einem äussern (*Ectopterygoideum*) und innern Stück (*Entopterygoideum*) zusammengesetzt. Dann folgt das Gaumenbein und der Oberkieferapparat, mit dem an der Schnauzenspitze meist beweglich verschiebbaren Zwischenkiefer und dem sehr variabeln meist zahnlosem Oberkiefer, Kieferknochen, welche wahrscheinlich aus den Lippenknorpeln der Selachier abzuleiten sind. Die beiden Aeste des Unterkiefers endlich sind in der Mittellinie nur selten verwachsen und zerfallen mindestens in ein hinteres *Os articulare* und ein vorderes *Os dentale*, zu dem meist noch ein Angulare und Operculare hinzukommen.

Auch das Visceralskelet tritt in seiner typischen Form erst bei den *Selachiern* und *Stören* auf, indem bei *Amphioxus* die sehr zahlreichen in der Schlundwandung liegenden Knorpelstäbchen der unpaaren Schlussstücke noch entbehren und das sehr complicirte äussere Kiemen-Knorpelgerüst der *Cyclostomen* keine Zurückführung auf Visceralbögen gestattet. Auf den knorpligen Zungenbeinbogen, welcher gewöhnlich am Kieferstile, seltener (*Chimaeren*) direkt am Schädel befestigt ist und am äussern Rande eine Anzahl knorpliger Stäbe (*Radii branchiostegi*) zur Stütze der Kiemenhaut trägt, folgen gewöhnlich fünf Kiemenbogen, deren obere

Endstücke sich an der Schädelbasis oder wie bei den Haien am Anfange des Rückgrates anheften. Die Knochenfische zeigen eine ganz ähnliche Gestaltung des Visceralskeletes. Jeder Arm des Zungenbeinbogens zerfällt meist in drei Knochenstücke und heftet sich durch einen griffelförmigen Knochen an der innern Seite dem *Symplecticum* an. Auch hier entspringen am äussern Rande die freilich knöchernen Kiemenhautstrahlen, zwischen denen sich die den Kiemenspalt bedeckende Kiemenhaut ausspannt. Die Copula setzt sich in einen unpaaren als *Os linguale* oder *entoglossum* bezeichneten Knochen fort. Von den fünf folgenden meist viergliedrigen Kiemenbogen, welche ebenfalls durch Copulae verbunden sind, entwickeln sich jedoch nur die vier selten drei vordern zu Kiementrägern, während die hintern als untere Schlundknochen (*Ossa pharyngea inferiora*) auf dem ventralen Abschnitt reducirt oft eine eigenthümliche charakteristische Zahnbewaffnung tragen und zuweilen zu einer unpaaren Stütze des Schlundes verwachsen. Auch die beiden vorausgehenden Bogenpaare erfahren meist eine Reduction, indem sie sich jederseits mittelst eines gemeinsamen Stückes anlegen. Die obern an die Schädelbasis sich anlegenden Knochenstücke der Kiemenbogen bilden als obere Schlundknochen (*Ossa pharyngea superiora*) das Schlundgewölbe.

Die beiden Extremitätenpaare[1]) zeigen mit Rücksicht auf die ihnen zu Grunde liegenden Hartgebilde grosse Verschiedenheiten und lassen sich schwer auf homologe Stücke des Extremitätenskeletes der übrigen Wirbelthierklassen zurückführen. Der Schultergürtel, das Suspensorium der Brustflosse, befestigt sich mit Ausnahme der *Selachier* an dem Schädel (*Os squamosum* und *Occipitale superius*). Bei den Knorpelfischen tritt der Schultergürtel in primordialer Form als ein einfaches knorpliges Bogenstück auf, welches von bestimmten Canälen für den Durchtritt von Nerven durchzogen, mit dem der andern Seite in der Mittellinie ventralwärts verbunden bleibt. Bei den Rochen gestaltet sich der median continuirlich zusammenhängende Knorpelbogen in ein breites von weiten Oeffnungen durchbrochenes Gerüst um und tritt am obern Ende mit der Wirbelsäule in Verbindung. Unter den *Ganoiden* wird diese primäre Form des Schultergürtels durch Verknöcherungen in die secundäre übergeführt, wie sie die *Teleostier* charakterisirt. Beim Störe lagern sich dem bereits reducirten primären Knorpelgürtel Hautknochen auf, von denen der mittlere der Clavicula entspricht, der obere als Supraclaviculare die Verbindung mit dem Schädel herstellt. Der untere Knochen ist ein Infraclaviculare, der bei den Knochenganoiden und Teleostiern

---

1) Vergl. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 2. Heft. Leipzig. 1865. Derselbe, Ueber das Skelet der Gliedmassen. Jen. Zeitschrift. Tom. V.

mit der Ausdehnung der Clavicula meist verschwindet. Diese schreitet bis zur medianen Berührung und Verbindung beider Knochen an der Bauchseite vor, und der primäre Knorpelgürtel mit seinen aus den Canälen der Selachier hervorgegangenen weiten spangenartig überbrückten Räumen erscheint blos als Anhang, beginnt aber bereits bei den Knochenganoiden zu ossificiren (am vollständigsten bei *Polypterus*) und liefert die beiden als *Scapulare* und *Coracoideum* beziehungsweise *Procoracoideum* (*Ulna*) zu bezeichnenden Abschnitte, zwischen denen bei den Knochenfischen meist ein spangenartiges Verbindungsstück auftritt. Bei diesen Fischen hat die *Clavicula* einen sehr bedeutenden Umfang, ist mittelst zweier *Supraclavicularien* am Schädel suspendirt und trägt an der hintern Fläche als Anhang die 2 oder 3 aus dem primären Knorpelgürtel hervorgegangenen Knochenplatten, an denen sich die Brustflosse beweglich einfügt.

Auch für das dem Schultergerüst angefügte Flossenskelet liefern die *Selachier* die freilich erst aus dem primären *Archopterygium* (*Dipnoi*, *Crossopterggii*) ableitbare Grundform, welche durch drei grössere Basalknorpelstücke mit zahlreichen schwächern, mehr oder minder reich gegliederten Knorpelstrahlen, *Flossenstrahlen*, repräsentirt wird. Gegenbaur nennt die drei Abschnitte mit ihren entsprechenden Radien *Pro-*, *Meso-* und *Metapterygium*. Dem letzteren schliessen sich noch ein oder mehrere Randknorpelstücke mit ebenfalls gegliederten Seitenstrahlen an. Die Umgestaltung dieses Flossenskelets von den *Selachiern* zu den *Ganoiden* und *Teleostiern* knüpft sich an wesentliche Reductionen, indessen erhalten sich hier ganz andere Theile als an dem Armskelet der höhern Thiere, zu welchem das Flossenskelet der *Selachier* ebenfalls den Ausgangspunkt liefert. Bei den *Ganoiden* bleiben das *Basale* des *Metapterygium* und *Mesopterygium* (*Propterygium*), sowie eine Anzahl zwischen beiden zur Schulter tretender Strahlen, bei den *Teleostiern* nur das dem *Humerus* gleichwerthige *Basale* des *Metapterygium* mit 3 oder 4 Basalgliedern der angefügten Strahlenstücke. Früher sah man die Knochenstücke, welche die Verbindung mit dem Schultergerüst herstellen, bald als rudimentäre Armknochen, bald als Carpalknochen an und deutete in letzterem Falle die Flosse als eine im Schultergerüst befestigte Hand mit sehr vermehrter Fingerzahl, indem die Strahlen als gegliederte *Metacarpo-phalangeal*stücke galten.

Die Bauchflossen haben zu Trägern zwei dreieckige, dicht nebeneinanderliegende Knochenstücke, welche als Beckenrudimente betrachtet werden, ohne freilich mit der Wirbelsäule in festem Zusammenhange zu stehen. Auch hier bildet das *Metapterygium* mit seinen gegliederten Seitenstrahlen die Grundlage des Flossenskelets.

Das *Nervensystem*[1]) der Fische zeigt die niedersten und einfachsten Verhältnisse in der ganzen Classe. *Amphioxus* entbehrt sogar eines gesonderten Gehirnes. In allen andern Fällen bleibt das Gehirn klein, der embryonalen Anlage des Gehirns höherer Wirbelthiere ähnlich und besteht aus einer Reihe meist paariger hinter einander liegender Anschwellungen, welche nur einen kleinen Theil der Schädelhöhle erfüllen. Die kleinen vordern Anschwellungen gehören als *lobi olfactorii* den Geruchsnerven an, die grössern vordern Lappen, die *Hemisphären* des grossen Gehirnes, sind bei den Haien zu einer gemeinsamen rundlichen Masse vereinigt. Nun folgen zwei mittlere kuglige Anschwellungen von meist bedeutender Grösse, welche man schon lange und gewiss mit Recht — im Gegensatze zu Gegenbaur und Miclucho Maclay — dem Zwischen- und Mittelhirn der Embryonen, daher (*Petromyzon*) dem Lobus des *dritten Ventrikels* im Vereine mit den *Corpora quadrigemina*, gleichsetzt. Nach vorn entsendet dieser Abschnitt die Sehnerven, während an seiner untern Fläche vom Boden des dritten Ventrikels die *Hypophysis* mit dem *Infundibulum* entspringt. Der hintere Abschnitt zerfällt in das kleine Gehirn (Gegenbaur's Mittelhirn), welches als eine sehr verschieden entwickelte Querbrücke den vordern Theil des vierten Ventrikels bedeckt, und in die *Medulla oblongata*. Die letztere erscheint als direkte und gleichgerichtete Fortsetzung des Rückenmarks, dessen obere Stränge aus einander weichen und die Rautengrube des vierten Ventrikels umgrenzen. Oft entwickeln sich an diesem Theile seitliche Anschwellungen, sog. lobi posteriores, bei den Stören und Haien am Ursprung des *Trigeminus* als *lobi nervi trigemini*, bei *Torpedo* als grosse die vierte Hirnhöhle überragende *lobi electrici*. Die 12 Hirnnerven sind in der Regel mit Ausnahme des *Glossopharyngeus* und *Accessorius* gesondert, bei den *Cyclostomen* fallen auch der *N. abducens* (Petromyzon) oder gar sämmtliche Muskelnerven des Auges (*Myxine*) in die Bahnen des Trigeminus. Der Antlitznerv (*N. facialis*) wird bei manchen Knochenfischen zu einem Zweige des *Trigeminus* oder tritt wenigstens in sehr nahe Beziehungen zu demselben. Dieser nebst dem *Vagus* sind die am meisten entwickelten Nerven. Von den Sinnesnerven sind die *Optici* die ansehnlichsten, bei den Knochenfischen laufen beide Nerven ohne Verbindung kreuzweise neben einander her nach entgegengesetzter Seite, bei den *Selachiern*, *Dipnoern* und *Ganoiden* dagegen kommt ein *Chiasma*, eine theilweise Kreuzung der Fasern zu Stande. Ein Eingeweidenervensystem fehlt nur bei den *Cyclostomen*, wo dasselbe vielleicht durch den *Vagus* vertreten wird. Das Rückenmark, welches an Masse das Gehirn bedeutend

1) Vergl. die Abhandlungen von Stanius, Müller, Stieda und Miclucho Maclay.

überwiegt, erstreckt sich ziemlich gleichmässig, meist ohne Bildung einer sog. *Cauda equina*, durch den ganzen Rückgratskanal und bildet selten an seinem obern Abschnitt dem Ursprunge der Spinalnerven entsprechende paarige oder unpaare (*Trigla*, *Orthogoriscus*) Anschwellungen.

Von den Sinnesorganen sind Augen überall vorhanden und nur in seltenen Ausnahmen unter der Haut und den Muskeln verborgen (*Myxine* und die Larven von *Petromyzon*, sowie *Amblyopsis*). Bei *Amphioxus* reduciren sich dieselben auf einen dem Nervencentrum unmittelbar aufliegenden Pigmentflecken. Bei allen andern Fischen treffen wir einen Augenbulbus an, welcher durch seine vordere Abflachung von dem der übrigen Wirbelthierklassen abweicht, aber bereits durch vier gerade und zwei schiefe Augenmuskeln, wenngleich wenig vollkommen bewegt wird. Der vordern Abflachung entspricht die auffallend geringe Wölbung der *Cornea*. Um so gewölbter erscheint die grosse fast kugelrunde Krystallinse, die mit ihrer vordern Fläche weit über die Pupille hervorragt. Augenlidbildungen fehlen noch meist oder stellen sich in der einfachsten Form als eine unbewegliche kreisförmige Hautfalte dar, welche den vordern Abschnitt des Bulbus umzieht, oder als vordere und hintere unbewegliche Falten bei manchen Knochenfischen. Dagegen besitzen die *Selachier* obere und untere Augenlider, oft sogar in Verbindung mit einem dritten als Nickhaut (*Membrana nictitans*) bekannten Augenlide. Die Iris mit ihrer nur wenig beweglichen, meist runden und weiten Pupille erscheint häufig silber- oder goldglänzend, oft findet sich wie bei vielen höhern Wirbelthieren eine metallisch glänzende Stelle, das sog. *Tapetum*, welches anstatt der dunkeln Pigmentlage krystallinische und irisirende Plättchen enthält. Als dem Fischauge eigenthümliche Bildungen sind die sog. *Chorioideal*drüse, ein meist an der Eintrittsstelle des Sehnerven sich erhebender gefässreicher Körper (Wundernetz), sowie die als *Processus falciformis* die Retina durchsetzende Chorioidealfalte zu erwähnen. Letztere besitzt eine sichelförmige Gestalt, durchsetzt den Glaskörper und heftet sich mit ihrem glatte Muskelfasern einschliessenden Endabschnitt (*Campanula Halleri*) an die Linsenkapsel an. Eigenthümlich glänzende mit linsenartiger Einlagerung versehene Pigmentflecke liegen bei *Chauliodes* und *Stomias* in regelmässiger Gruppirung theils zwischen den Radii branchiostegi des Zungenbeins, theils am Kopfe und in zwei Paaren paralleler Längsreihen am Bauche.

Das *Gehörorgan*[1]) fehlt nur bei *Amphioxus*. Bei allen übrigen Fischen reducirt sich dasselbe auf den häutigen Theil des Labyrinthes

---

1) Vergl. E. H. Weber, De aure et auditu hominis et animalium. P. 1. de aure animalium aquatilium. Lipsiae. 1820. C. Hasse, Anatomische Studien. Heft III Das Gehörorgan der Fische. Leipzig. 1872.

und liegt bei den *Knochenfischen*, *Ganoiden* und *Chimaeren* zum Theil frei in der Schädelhöhle vom Fettgewebe umgeben. Bei den *Cyclostomen* wird das Gehörorgan von zwei Knorpelkapseln umgeben, die seitlich an der Schädelbasis haften, bei den *Haien* und *Rochen* wird dasselbe von den knorpligen Schädelwandungen selbst vollständig umschlossen, so dass wir hier auch ein knorpliges Labyrinth antreffen. Am einfachsten verhält sich das Gehörorgan bei den *Rundmäulern*, wo es jederseits aus einem (*Myxine*) oder zwei (*Petromyzon*) halbzirkelförmigen Kanälen nebst dem Vorhof gebildet wird. In allen andern Fällen besteht das häutige Labyrinth aus dem Vorhofe und drei halbzirkelförmigen Kanälen, von denen zwei einen gemeinsamen Ausgang vom Vorhof nehmen. Am Vorhofe aber entwickelt sich noch ein häutiges, häufig in zwei Abschnitte getheiltes Säckchen, welches die Otolithen birgt und bald wie bei den Cyprinoiden vollkommen abgeschlossen erscheint, bald wie bei den Stören mit dem Vorhofe in Communication steht. Auch die erste Anlage des häutigen Schneckenganges tritt als Ausstülpung des Sacculus (*Cysticula*) auf. Merkwürdig ist die Verbindung, welche bei den *Cyprinoiden*, *Characinen*, *Siluroiden* u. a. zwischen Gehörorgan und Schwimmblase besteht. Ein kanalartiger Fortsatz des häutigen Vorhofes verbindet sich mit dem der andern Seite zu einem unpaaren Sinus, aus welchem jederseits ein häutiges Säckchen entspringt. Letzteres tritt am hintern Schädeltheil hervor und verbindet sich mit einer Reihe von Knöchelchen, von denen das letzte an die Schwimmblase reicht. Bei den *Clupeoiden* wird die Verbindung durch einen gablig getheilten Fortsatz der Schwimmblase hergestellt, dessen blasenartig erweiterte Enden an Fortsätze des Vorhofes herantreten. Einfacher verhalten sich die *Percoiden*.

Das *Geruchsorgan* reducirt sich bei *Amphioxus* auf eine einfache unsymmetrische Grube am vordern Ende des Nervencentrums. Auch bei den Rundmäulern bleibt dasselbe unpaar und stellt eine lange Röhre dar, welche auf der obern Fläche des Kopfes mit einer einfachen Oeffnung beginnt und blindgeschlossen endet. Nur bei den *Myxinoiden* setzt sich das nach Art einer Trachea von Knorpelringen gestützte Nasenrohr in einen Kanal fort, dessen Ende den Gaumen durchbohrt, aber durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Hier dient die Nase wahrscheinlich zugleich als Respirationsweg zur Regulirung des in die Kiemensäcke eintretenden Wasserstromes. Alle andern Fische besitzen doppelte, und zwar mit Ausnahme der *Dipnoer* stets blindgeschlossene Nasenhöhlungen, deren innere Oberfläche durch Faltenbildungen der Schleimhaut beträchtlich vergrössert, die sog. Riechfadenzellen trägt. Die mit Flimmerzellen überkleideten und durch Knorpelstäbchen gestützten Falten erscheinen bald radienförmig, bald quer in Parallelreihen angeordnet, während ihre weit nach vorn oft bis an die Schnauze gerückten Oeffnungen durch Hautleisten abgetheilt oder von

Aufwulstungen des Hautrandes deckelartig (*Selachier*) verschlossen sein können.

Weniger scheint der *Geschmackssinn* entwickelt zu sein, als dessen Sitz der nervenreiche Theil des weichen Gaumens und überhaupt der Mundhöhle anzusehen ist. An diesem Theile liegen vornehmlich die sog. Geschmacksbecher. Zum Tasten mögen die Lippen und deren Anhänge, die häufig auftretenden »*Barteln*«, dienen. Auch können separirte Strahlen der Brustflossen mit Rücksicht auf ihren Nervenreichthum als Tastorgane betrachtet werden (*Trigla*). Einen eigenthümlichen Gefühlssinn der Haut vermitteln die bereits besprochenen nervösen Einrichtungen der sog. Schleimkanäle.

Im Anschlusse an das Nervensystem wird man die *elektrischen*[1]) Organe zu betrachten haben, welche sich bei *Torpedo* (Zitterrochen), *Narcine, Gymnotus* (Zitteraal), *Malapterurus* (Zitterwels) und *Mormyrus* (Nilhecht) finden. Es sind nervöse Apparate, die in der Anordnung ihrer Theile der Voltaschen Säule vergleichbar, unter dem Einflusse der Erregung Elektricität entwickeln und diese durch Verbindung ihrer entgegengesetzten Pole in elektrischen Schlägen zur Ausgleichung bringen. Obwohl in den einzelnen Gattungen verschieden, stellen sie sich meist als zahlreiche von Bindegewebswandungen umschlossene Säulen dar, welche durch eine grosse Zahl häutiger Querplatten in aufeinanderliegende Fächer »*Kästchen*« zerfallen. Die Kästchen bergen je eine feinkörnige mit grossen Kernen durchsetzte Nervenendplatte und eine Lage von Gallertgewebe, und zwar in regelmässig alternirendem Wechsel. Die erstere entspricht gewissermassen dem Voltaschen Kupferzinkelement, die letztere dem feuchten Leiter der Zwischenlage, während das Bindesubstanzgerüst der Kästchen nur als Träger der Nerven und Blutgefässe zu dienen scheint. In der That nimmt jede Querscheidewand ein überaus reiches und feines Netzwerk von Nerven auf, deren Hauptstämme entweder aus dem *Trigeminus* und *Vagus* (Torpedo) oder von Spinalnerven entspringen, und zwar breiten sich die Nervennetze an der einen für alle Säulen desselben Organes gleichen Fläche zur Bildung der sog. »*elektrischen Platte*« aus. Die Fläche der Endplatte, an welcher die Nerven verschmelzen, verhält sich überall elektro-negativ, die entgegengesetzte freie Fläche elektro-positiv und wenn bei *Malapterurus* umgekehrt diejenige (hintere) Fläche der

---

1) Vergl. Savi, Recherches anatomiques sur le systeme nerveux et sur l'organe electrique de la torpille. Paris. 1844. Bilharz, Das elektrische Organ des Zitterwelses. Leipzig. 1857. Max Schultze, Zur Kenntniss des elektrischen Organs der Fische. 1. und 2. Halle. 1858 und 1859. Derselbe, Zur Kenntniss des den elektrischen Organen verwandten Schwanzorganes von Raja clavata. Müller's Archiv. 1858. Ferner die Beiträge von R. Wagner, Robin, Ecker, Dubois-Raymond, Kölliker, Marcusen, Boll u. a.

Platten, an welche die Nerven herantreten, die elektro-positive ist, so erklärt sich diese scheinbare Ausnahme aus dem weitern Verhalten der Nerven, indem dieselben die Platte durchbohren und sich an der vordern elektro-negativen Fläche ausbreiten. Die Lage und Anordnung der elektrischen Organe zeigt bei den verschiedenen Fischen ausserordentliche Abweichungen. Beim Zitterrochen liegen dieselben unter der Haut zwischen den Kiemensäcken und dem weiten Bogen der Schädelflossenknorpel. Es sind zahlreiche aber verhältnissmässig kurze, senkrecht stehende Säulchen, welche sich jederseits zur Herstellung eines flachen, aber sehr breiten Organes aneinanderfügen. Die Nerven treten von unten her in die Abtheilungen der Kästchen ein und breiten sich sammt den Gefässen im Gallertgewebe aus, da die Querscheidewände hier fehlen. Sie gehn dann von der ventralen Fläche aus in die Endplatten über, so dass die obere dorsale Seite des Apparates die elektropositive wird. Bei Zitteraal liegen an jeder Seite des Schwanzes zwei elektrische Organe mit langgestreckten horizontalen Säulen, in deren senkrechte hinter einander stehende Kästchen die Nerven von der hintern Fläche eintreten. Daher erscheint die vordere Fläche der Platten elektropositiv, die Stromesrichtung geht von hinten nach vorn. Beim Zitterwels erstrecken sich die elektrischen Organe längs des Rumpfes unter der Haut, nur durch eine dünne mediane Scheidewand der Rücken- und Bauchseite abgegrenzt. Hier kommt es aber nicht zu einer regelmässigen Säulenbildung, da die Kästchen in Folge der Verbreitung der Faserplatten als unregelmässige rhombische Fächer abgegrenzt werden. Merkwürdigerweise gehören alle Nervenverzweigungen jederseits einer einzigen kolossalen Primitivfaser an, welche zwischen dem zweiten und dritten Spinalnerven entspringt und aus einer kolossalen vielfach verästelten Ganglienzelle hervorgeht. Die entsprechenden Organe der Nilhechte werden mehrfach als pseudo-elektrische bezeichnet, indem sie trotz des analogen Baues keine elektrische Wirkung zu entwickeln scheinen (*Rüppell*, *Marcusen*). Dieselben liegen jederseits am Schwanze in zweifacher Zahl als oberes und unteres Paar und zerfallen durch zahlreiche senkrechte Scheidewände, welche die äussere fibröse Umhüllung in das Innere entsendet, in eine grosse Zahl hintereinanderliegender Kästchen, in denen die nervösen Platten keineswegs vermisst werden. Aehnlich verhält es sich mit den pseudo-elektrischen Organen am Schwanze der Stachelrochen.

Die *Verdauungsorgane* zeigen eine mannichfache zuweilen hohe und complicirte Ausbildung. Der Mund liegt am vordern Ende des Gesichts, aber häufig mehr oder minder weit auf der untern Seite der Schnauze, wenn sich die letztere in Form einer vorspringenden Nase oder eines schwert- oder sägeähnlichen Fortsatzes verlängert. Bei *Amphioxus* bleibt derselbe eine kleine mit Stäbchen besetzte Spalte, bei den

Cyclostomen eine runde zum Festsaugen eingerichtete Oeffnung. In der Regel stellt er sich als mehr oder minder breite Querspalte dar, die zuweilen mittelst verschiebbarer Stilknochen des Zwischen- und Oberkiefers röhrenartig vorgestreckt werden kann (*Labroiden*). Die Rachenhöhle zeichnet sich im Allgemeinen durch ihren bedeutenden Umfang und den Reichthum der Zähne aus, die sich von den Papillen der Schleimhaut aus durch dentinoide Ossification entwickeln. Selten nur fehlen die Zähne vollständig, wie bei den *Stören* und *Lophobranchien*, oder beschränken sich wie bei den pflanzenfressenden *Cyprinoiden* auf die untern Schlundknochen. Oft finden sich im Oberkieferapparat zwei parallele Bogenreihen von Zähnen, eine äussere im Zwischenkiefer und eine innere an den Gaumenbeinen, wozu noch eine mittlere unpaare Zahnreihe des Vomer's hinzukommt. Dem Unterkiefer gehört nur eine Bogenreihe von Zähnen, sowie oft eine mittlere Zahnreihe des Zungenbeins an. Selten sind auch die Oberkieferknochen und das Parasphenoideum zahntragend, dagegen erheben sich meist in der Tiefe des Rachens an allen Kiemenbögen und besonders an den obern und untern Schlundknochen Zähne. Auch die Formen der Zähne sind mannichfaltig, wenn gleich dieselben nur zum Fangen und Festhalten der Beute, seltener zum Zertrümmern von festen Massen, Schnecken- und Muschelschalen dienen. Im erstern Falle sind sie spitze und kegelförmige *Fangzähne*, bald gerade, bald hakenartig gekrümmt, häufig glatt mit zwei schneidenden Kanten, seltener mit Widerhaken und Zacken. Sind die Fangzähne schwächer und auf einen engen Raum dicht zusammengedrängt, so unterscheidet man Kamm-, Bürsten-, Sammetzähne. Die *Mahlzähne* dagegen haben die Form von platten, zuweilen wie Pflastersteine dicht nebeneinanderliegenden Scheiben; bald sind sie flach, bald in verschiedenem Grade in Form stumpfer Kegel gewölbt. Die Hauptmasse der Zähne wird gewöhnlich, von den Hornzähnen der *Cyclostomen* abgesehen, aus harter Zahnsubstanz gebildet, deren äussere Fläche mit vollkommen homogener Schmelzsubstanz [1]) überkleidet ist. Endlich bietet auch die Befestigungsart der Zähne mehrfache Verschiedenheiten. Gewöhnlich sind sie wurzellos und mit den Knochen verwachsen, oder auch durch Bandmasse befestigt, seltener (*Hypostomen*) erscheinen sie beweglich verbunden oder können wenigstens verschoben werden (*Selachier*). Alveolen zur Aufnahme von Zahnwurzeln kommen nur einigen *Ganoiden* zu. Ueberall scheint eine Neubildung von Zähnen stattzufinden, in den Kiefern der Art, dass sich meist die neuen Ersatzzähne von innen her nachschieben, seltener zur Seite der abgenutzten ihren

---

1) Zur Kenntniss der nähern Verhältnisse vergl. R. Owen, Odontographie. London. 1840—1845. O. Hertwig, Ueber Bau und Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jen. nat. Zeitschr. Tom. VIII. 1874.

Ursprung nehmen. Bei den untern Schlundzähnen der *Cyprinoiden* ist sogar ein periodischer Zahnwechsel nachweisbar. Während sich im Boden der weiten Rachenhöhle eine nur kleine kaum bewegliche Zunge entwickelt und Speicheldrüsen fehlen, wird die hintere Partie derselben in ihrer Continuität durch die Querspalten der Kiemenbogen unterbrochen. Es folgt dann in der Regel eine kurze trichterförmige Speiseröhre und ein weiter, an seinem hintern Abschnitt aufwärts umgebogener Magenabschnitt, der sich nicht selten in einen ansehnlichen Blindsack verlängert. Der Pylorus wird in der Regel durch einen äussern Muskelwulst und eine innere Klappe zur Abschliessung vom Darme bezeichnet, hinter welcher häufig blinddarmartige Anhänge, die *Appendices pyloricae*, als Ausstülpungen des Darmes in verschiedener Zahl aufsitzen. Die Bedeutung dieser bald einfachen bald verästelten Blindschläuche scheint sich auf eine Vergrösserung der secernirenden Darmoberfläche zu reduciren. Der Dünndarm verläuft in gerader Richtung oder auch unter Krümmungen bis zur Bildung mehrfacher Schlingen. Die innere Oberfläche der mehr oder minder muskulösen Wandung zeichnet sich durch die Längsfalten der Schleimhaut aus, selten nur kommen wie bei den höhern Wirbelthieren Darmzotten vor, dahingegen besitzt der hintere Darmabschnitt der Selachier, Ganoiden und Dipnoer eine eigenthümliche, schraubenförmig gewundene Längsfalte, die sog. Spiralklappe, die zur Vergrösserung der resorbirenden Oberfläche wesentlich beiträgt. Ein Rektum ist keineswegs überall scharf gesondert und dann nur überaus kurz und bei den Haien mit einem blindsackartigen Anhang versehen. Im letztern Falle fungirt der Endabschnitt desselben durch die Aufnahme der Ausführungsgänge des Urogenitalapparates als Kloake. Der After liegt in der Regel weit nach hinten und stets bauchständig vor der Mündung der Harn- und Geschlechtsorgane, bei den Kehlflossern und den Knochenfischen ohne Bauchflossen rückt er jedoch auffallend weit nach vorn bis an die Kehle. Speicheldrüsen fehlen den Fischen, dagegen findet sich stets eine grosse, fettreiche, meist mit einer Gallenblase ausgestattete Leber, sowie in der Regel auch eine Bauchspeicheldrüse, die keineswegs, wie man früher glaubte, durch die Pylorusanhänge ersetzt wird.

Als Ausstülpung des Darms entwickelt sich bei zahlreichen Fischen die Schwimmblase, ein Organ, welches mit Rücksicht auf die Art der Entstehung den Lungen entspricht. Dieselbe liegt fast stets als ein unpaarer mit Luft gefüllter Sack an der Wirbelsäule über dem Darm und erscheint ebenso häufig geschlossen, als durch einen Luftgang (*Physostomi*) mit dem Innenraum des Darmes in Communication. Allerdings scheint die morphologische Uebereinstimmung zwischen Lunge und Schwimmblase durch mehrfache Abweichungen, insbesondere durch die Lage der letztern über dem Darm, durch die Einmündung des Luft-

ganges in die obere Wandung des Schlundes oder Magens, ebenso durch den Mangel eines respirirenden Gefässnetzes gestört, indessen gibt es in diesen Characteren Verbindungsformen. Die Gestalt der Schwimmblase variirt mannichfach, in der Regel erweist sie sich als ein einfacher langgestreckter Sack, häufig aber trägt sie an ihrem vordern Ende oder in ihrem ganzen Verlaufe seitliche Blindsäckchen. Auch kann sie durch eine mittlere Einschnürung in eine vordere und hintere Abtheilung oder wie bei *Polypterus* in eine rechte und linke Hälfte von freilich ungleicher Grösse zerfallen. An der Wandung der Schwimmblase unterscheidet man eine äussere elastische, zuweilen mit Muskeleinrichtungen ausgestattete Haut und eine innere Schleimhaut, an der sich die Blutgefässe verbreiten und an bestimmten Stellen Wundernetze erzeugen. Auch treten an der letztern zuweilen drüsenartige Gebilde auf, welche auf die eingeschlossene Luftmenge einwirken mögen. Die Innenfläche ist in der Regel glatt, jedoch zuweilen mit maschigen Vorsprüngen versehen, die in einzelnen Fällen (*Ganoiden)* zur Entstehung zelliger Hohlräume führen. Physiologisch erweist sich die Schwimmblase als ein hydrostatischer Apparat, welcher im Wesentlichen die Aufgabe zu haben scheint, das specifische Gewicht des Fisches variabel zu machen und eine leichte Verschiebung des Schwerpunktes zu gestatten. Dass die Schwimmblase zahlreichen Fischen und z. B. vortrefflichen Schwimmern, wie allen Selachiern, den Chimaeren, Cyclostomen und Leptocardiern, auch vielen, Teleostiern, fehlt, scheint dem Verständniss ihrer Function keineswegs günstig. Da wo sie auftritt, muss der Fisch die Fähigkeit besitzen, theils durch die Muskelfasern der Blasenwand, theils mittelst der Rumpfmuskulatur die Blase zu comprimiren und den specifisch schwer gewordenen Körper zum Sinken zu bringen. Beim Nachlassen des Muskeldruckes wird sich die comprimirte Luft wieder ausdehnen, das specifische Gewicht herabsetzen, und das Steigen des Fisches die Folge sein. Wirkt der Druck ungleichmässig auf die vordere und hintere Partie, so wird zugleich eine Verschiebung des Gewichts eintreten, der zu Folge die specifisch schwerer gewordene Hälfte voransinkt. Indessen besteht ein noch complicirteres, erst durch Bergmann[1]) näher beleuchtetes Verhältniss. Da das specifische Gewicht des Fisches mit dem des Wassers ziemlich übereinstimmt, so bedarf es nur eines geringen Muskeldruckes, um den Fisch sinken zu lassen. Da sich ferner das Wasser durch Druck nur wenig verdichtet, also in tiefern Schichten nahezu dasselbe specifische Gewicht behält als an der Oberfläche, so ist die Grenze der Tiefe nicht abzusehen, in welche der Fisch mit Hülfe einer geringen Compression

1) Vergl. die Abhandlungen von Rathke, C. E. von Baer, Joh. Müller, sowie besonders Bergmann's Darstellung der Funktion der Schwimmblase in Bergmann und Leuckart, vergl. anat. phys. Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart. 1852.

der Luftblase gelangen könnte, zumal auch der Körper des Fisches dichter und specifisch schwerer wird. Das specifische Gewicht des Fisches muss sogar ungleich mehr zunehmen, als die Dichtigkeit des Wassers, weil der Inhalt der Schwimmblase ein Gasgemenge darstellt, welches in geradem Verhältniss mit dem zunehmenden Drucke comprimirt wird. Demnach wird der Fisch beim Sinken in einen um so grössern Kampf mit dem zunehmenden specifischen Gewicht seines Körpers gerathen, je grösser seine Schwimmblase im Verhältniss zum Körper ist und niemals so tief gehen dürfen, dass ihm der Einfluss seines eigenen Körpers auf die Compression der Luft, also die Fähigkeit der Abspannung verloren geht. Je grösser die ursprüngliche unter dem Einflusse des Fischkörpers stehende Spannung der Schwimmblase war, um so bedeutender wird diese Tiefe sein können. Ebenso darf umgekehrt der aufsteigende Fisch nicht so hoch steigen, dass er bei der mechanisch erfolgenden Ausdehnung der Schwimmblase die Muskelwirkung aus seiner Gewalt verliert. Der Besitz der Schwimmblase bindet demnach den Fisch an gewisse Tiefen, innerhalb welcher ihm dieselbe beim Aufsteigen und Sinken vortreffliche Dienste leistet. Fische, die in sehr bedeutender Tiefe leben (Kilch im Bodensee), kommen todt mit dickem Bauche und hervorgetriebenem Schlunde an die Oberfläche.

Die *Respiration* erfolgt bei allen Fischen am vordern Eingangsabschnitt des Verdauungskanales, dessen Wandung zu beiden Seiten den Kiemen als Ursprungsstätte dient, während die in den Schlund eingelagerten knorpligen oder knöchernen Visceralbogen die Stützen und Träger der Kiemen darstellen. Das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser gelangt durch die zwischen den Kiemenbögen zurückbleibenden Spalten der Schlundwandung aus der Rachenhöhle in die Kiemenräume, umspühlt die Kiemen und fliesst durch eine äussere Spaltöffnung oder durch mehrere seitliche Löcher und Spaltenpaare der Kiemenräume nach aussen ab. Die Kiemen selbst erweisen sich in der Regel als lanzetförmige bewegliche Blättchen, welche in Doppelreihen an jedem der vier Kiemenbögen aufsitzen. Entwickelt sich an dem hintern Bogen nur eine Reihe von Kiemenblättchen (*Labroiden*, *Zeus*, *Cyclopterus*), so entsteht eine sog. halbe Kieme. Auch können die Blättchen an diesem Bogen vollständig ausfallen, so dass sich die Zahl der Kiemen jederseits auf drei (*Lophius*, *Diodon*, *Tetrodon*) reducirt. Vollständiger noch ist die Reduction bei *Malthea*, noch mehr bei *Amphipnous*, wo nur die zweite Kieme besteht. Bei den Knochenfischen und Ganoiden liegen diese Kiemen jederseits frei in einer geräumigen Kiemenhöhle, welche an ihrer äussern Seite von Kiemendeckel und Kiemenhaut bis auf einen einfachen meist langen Spalt geschlossen wird. In der Regel erheben sich auch an der Innenseite des Kiemendeckels eine Reihe von Kiemenblättchen als *Nebenkiemen*, welche bei vielen Ganoiden und *Chimaera*

als Kiemen fungiren, bei den Teleostiern aber respiratorische Bedeutung verloren haben (Pseudobranchien). Bei den *Plagiostomen* dagegen kommen die Kiemen in sackförmige, durch seitliche Oeffnungen nach aussen führende Räume zu liegen, mit deren vordern und hintern durch Knorpelstäbchen gestützten Wänden die Kiemenblättchen verwachsen. Diese Kiemensäcke verdanken ihr Entstehen dem Auftreten von Scheidewänden zwischen den beiden Blättchenreihen eines jeden Bogens, zu denen noch ein äusseres Gerüst von Knorpelstäben hinzukommt. Indem sich jede Scheidewand bis zur äussern Haut fortsetzt, trennt sie die Hälften einer jeden Kieme und grenzt zwei nebeneinander liegende Räume ab, welche durch die Scheidewände der nächstbenachbarten Bogen zu Taschen oder Säcken geschlossen werden und je zwei Blättchenreihen von zwei benachbarten Kiemen einschliessen. Bei den Selachiern finden sich in der Regel 5 Paare (bei *Xexanchus* 6, *Heptanchus* 7) solcher Kiemensäcke, von denen der letzte nur an seiner Vorderwand eine Blättchenreihe (die hintere des vierten eigentlichen Kiemenbogens) entwickelt, während der erste Sack ausser der vordern Blättchenreihe des ersten Bogens noch am Zungenbeinbogen eine der Nebenkieme der Chimären und Ganoiden entsprechende Reihe von Kiemenblättchen trägt. Daneben aber kommt noch, wie bei den Ganoiden, eine *Pseudobranchie* des Spritzlochs vor, deren Gefässe dem arteriellen Kreislauf angehören und eine Wundernetzbildung erzeugen. Bei den *Cyclostomen*, denen die Visceralbögen fehlen, steigt die Zahl der Kiemensäcke regelmässig auf 6 oder 7 Paare. Die Räume derselben werden hier beutelförmig und münden entweder durch innere Kiemengänge oder (*Petromyzon*) durch einen gemeinsamen, sämmtliche Kiemengänge aufnehmenden Kanal in den Oesophagus. Zur Ableitung des Wassers dienen äussere Kiemengänge, in deren Umgebung ein Netzwerk von Knorpelstäben unter dem Integument zur Entwicklung kommt. Dieselben können sich jederseits zur Bildung eines gemeinsamen Porus vereinigen (*Myxine*). Aeussere aus den Spalten der Kiemensäcke hervorragende Kiemen finden sich nur bei den Embryonen der *Plagiostomen*, dann kommen Rudimente äusserer Kiemen bei *Rhinocryptis annectens* vor. Endlich sind als accessorische Athmungsorgane Nebenräume der Kiemenhöhle zu betrachten, welche die respirirende Oberfläche durch Entwicklung eines Capillarnetzes vergrössern. Dieselben stellen entweder Labyrinth-förmige Höhlungen in den obern Schlundknochen (*Labyrinthfische*) dar, oder sackförmige Anhänge der Kiemenhöhle (*Saccobranchus*), welche sich bis in das hintere Leibesende über den Rippen hin erstrecken oder wie bei *Amphipnous* hinter dem Kopf emporsteigen. Letztere sollen nach Taylor mit Luft angefüllt getroffen sein. Wahre Lungen mit innern zelligen Räumen, kurzer Luftröhre und *Glottis*-artiger Einmündung in den Schlund kommen nur bei den Dipnoern vor (doch ist nach Hyrtl auch die

Schwimmblase des *Gymnarchus* Lunge), die in dieser Hinsicht echte Verbindungsglieder zwischen Fischen und Amphibien sind. Am einfachsten endlich verhalten sich die Respirationsorgane bei *Amphioxus*, indem sie hier durch die von zahlreichen Spaltöffnungen durchsetzte Schlundwandung selbst vertreten sind.

Der Kreislauf des rothen nur selten (bei *Amphioxus* und den *Leptocephaliden*) weissen Blutes geschieht innerhalb eines complicirten geschlossenen Gefässsystemes, an welchem sich überall mit Ausnahme von *Amphioxus* ein muskulöser pulsirender Abschnitt als Herz ausbildet. Das Herz liegt weit vorn an der Kehle unter dem Kiemengerüst und wird von einem Herzbeutel umschlossen, dessen Innenraum bei den Plagiostomen, Chimaeren, Stören etc. mit der Leibeshöhle communicirt. Mit Ausnahme der an die Amphibien sich anschliessenden Dipnoer ist dasselbe ein einfaches venöses Kiemenherz, mit einem dünnwandigen weiten Vorhof und einer sehr kräftigen muskulösen Kammer. Der Vorhof nimmt das aus dem Körper zurückkehrende venöse Blut auf, die Kammer führt dasselbe durch einen aufsteigenden Arterienstamm nach den Respirationsorganen. Der Arterienstamm beginnt überall mit einer zwiebelartigen Anschwellung, dem Aortenbulbus, während bei den Ganoiden, Plagiostomen, Dipnoern eine besondere, selbstständig pulsirende Herzabtheilung mit Reihen halbmondförmiger Klappen an der inneren Fläche der muskulösen Wandung auftritt, welche den Rückfluss des ausströmenden Blutes in die Kammern verhindern. Während die Fische mit einfachem nicht muskulösen Bulbus nur zwei Semilunarklappen an dessen Ursprung aufzuweisen haben, besitzen die genannten Ordnungen meist 2 bis 4, selten 5 Reihen von je 3, 4 und zahlreichen Klappen in dem Conus arteriosus. Die aufsteigende Arterie theilt sich nun in eine Anzahl paariger, den embryonalen Aortenbogen entsprechender Gefässbogen, welche als Kiemenarterien in die Kiemenbögen eintreten und Zweige zur Bildung der respiratorischen Capillarnetze in die Blättchen abgeben. Aus den Capillarnetzen gehen kleine venöse Gefässe hervor, welche an jedem Kiemenbogen zu einer grössern Kiemenvene (Epibranchialarterie) zusammenfliessen. Letztere vereinigen sich, der Vertheilung der Kiemenarterien entsprechend, zur Bildung der grossen Körperarterie, *Aorta descendens*, lassen aber schon vorher und zwar aus den Epibranchialarterien des obern Bogens die Gefässe des Kopfes hervorgehen. Bei den Knochenfischen kommt zu dieser untern Vereinigung noch eine obere Queranastomose der vordern Kiemenvenen oder der beiden durch die Vereinigung der Kiemenvenen entstandenen Hauptstämme, so dass ein geschlossener Gefässring (*Circulus cephalicus*) entsteht. Die Anordnung der Hauptvenenstämme schliesst sich bei den Fischen am nächsten den embryonalen Verhältnissen an. Entsprechend den vier sog. Cardinalvenen führen zwei vordere und zwei hintere Verte-

bralvenen (Jugularvenen und Cardinalvenen) das venöse Blut zurück, indem sie sich jederseits zu einem in den Vorhof des Herzens eintretenden Querkanal (*Ductus Cuvieri*) vereinigen. Durch Einschiebung eines doppelten Pfortadersystems gestaltet sich jedoch der Lauf des zurückkehrenden venösen Blutes complicirter. Durch Auflösung der Caudalvene, die nur bei den Cyclostomen und Selachiern direkt in die hintere Cardinalvene übergeht, entwickelt sich der Pfortaderkreislauf für die Niere, aus welcher das Blut dann ebenfalls in die Cardinalvenen gelangt. Zum Pfortaderkreislauf der Leber dagegen wird das Venenblut des Darmes verwendet und in der Weise nach dem Herzen geführt, dass eine einfache oder mehrfache, der hintern Hohlvene entsprechende Vene zwischen den beiden *Ductus Cuvieri* in den Vorhof eintritt. Derartige Capillarsysteme müssen natürlich die Fortbewegung des Blutes bedeutend hindern, und so erklärt sich denn auch das Auftreten von sog. Nebenherzen an der Caudalvene des Aales (*Anguilla*, *Muraenophis*) und an der Pfortader von *Myxine*.

Die Harnorgane der Fische sind paarige Nieren. In der Regel erstrecken sich dieselben längs des Rückgrates vom Kopf bis zum Ende der Leibeshöhle und entsenden zwei Harnleiter, die sich zu einer gemeinsamen Urethra meist unter Bildung einer Harnblase vereinigen. Indessen können auch im Verlaufe der Harnleiter blasenartige Erweiterungen auftreten (*Selachier*). Ueberall aber liegen Harnblase und Urethra hinter dem Darmkanal. Der letztere mündet bei den meisten Knochenfischen mit der Geschlechtsöffnung gemeinsam oder auf einer besondern Papille hinter der Geschlechtsöffnung. Bei den *Plagiostomen* und *Dipnoern* dagegen kommt es zur Bildung einer Kloake, indem bei den erstern Urethra nebst Geschlechtsausführungsgängen in den erweiterten Endabschnitt des Darmrohres hinter dem Rectum einmünden, während bei den *Dipnoern* die getrennten Harnleiter seitlich in diesen Abschnitt eintreten.

Mit Ausnahme einiger hermaphroditischer *Serranus*-Arten (und selten beobachteter Karpfenzwitter) sind die Fische *getrennten Geschlechtes*, nicht selten mit geringern (*Cobitis*) oder bedeutendern (*Makropodus*) Geschlechtsunterschieden. Männliche und weibliche Zeugungsorgane verhalten sich jedoch nach Lage und Gestalt oft so übereinstimmend, dass die Untersuchung ihres Inhaltes zur Bestimmung des Geschlechtes erforderlich ist, zumal da häufig auch äussere Geschlechtsunterschiede hinwegfallen. Die Ovarien erweisen sich als paarige (bei den Myxinoiden sowie bei den Haien und verschiedenen Knochenfischen wie *Perca*, *Blennius*, *Cobitis* unpaare) bandartige Säcke, welche unterhalb der Nieren zu den Seiten des Darmes und der Leber liegen. Die Eier entstehen an der innern quergefalteten Ovarialwandung in ge-

schlossenen Follikeln [1]), in denen sie eine dicke Eikapsel (mit Poren und Micropyle) erhalten und gelangen in den innern sich füllenden Hohlraum der zur Fortpflanzungszeit mächtig anschwellenden Säcke. Dagegen besitzen die mit Ausnahme der Cyclostomen überall paarigen Hoden eine aus Querkanälchen oder blasigen Räumen zusammengesetzte Struktur. Im einfachsten Falle entbehren Hoden und Ovarien besonderer Ausführungsgänge, es gelangen dann die Geschlechtsstoffe nach Dehiscenz der Drüsenwand in den Leibesraum und von hier wie bei den Rundmäulern, Aalen und weiblichen Lachsen durch einen hinter dem After befindlichen Genitalporus nach aussen. Weit häufiger treten indessen Ausführungsgänge hinzu, sei es wie bei Knochenfischen als unmittelbare Fortsetzungen der Geschlechtsdrüsen, sei es wie bei den Ganoiden, weiblichen Plagiostomen und Dipnoern als selbständige, mit trichterförmiger Oeffnung frei beginnende Kanäle (Müller'sche Gänge). Im erstern Falle vereinigen sich sowohl die beiden Eileiter als Samenleiter zu einem unpaaren Gang, der sich zwischen After und Mündung der Urethra auf der Urogenitalpapille nach aussen öffnet, im letztern dagegen sowie bei den männlichen Plagiostomen und Dipnoern kommt es zu einer gemeinsamen Kloakenbildung. Aeussere accessorische Begattungsorgane finden sich nur bei den männlichen Plagiostomen als lange durchfurchte Knorpelanhänge der Bauchflossen. Bei weitem die meisten Fische pflanzen sich durch Eier fort, die sie als Laich an geeigneten Orten ins Wasser absetzen, nur wenige Teleostier wie z. B. *Anableps*, *Zoarces*, die *Cyprinodonten* u. a. sowie ein grosser Theil der *Haie* gebären lebendige Junge. Im letztern Falle durchlaufen die Eier im Innern des Ovariums oder häufiger in einem erweiterten als Uterus fungirenden Abschnitt der Eileiter die embryonale Entwicklung, zuweilen unter Verhältnissen, welche an die Entwicklung und Ernährung der Säugethierembryonen erinnern (Dottersack einiger Haie, *Carcharias* und *Mustelus laevis*). In der Regel erfolgt die Fortpflanzung nur einmal im Jahre und zwar zu einer bebestimmten, aber nach den einzelnen Familien verschiedenen Jahreszeit, am häufigsten im Frühjahr, seltener im Sommer, ausnahmsweise wie bei vielen Salmoniden im Winter. Nicht selten treten zur Laichzeit auffallende Veränderungen auf, sowohl in Gestalt und Färbung des Leibes, als auch in der gesammten Lebensweise. Insbesondere erhalten die Männchen eine lebhaftere Färbung (Hochzeitskleid) und eigenthümliche Hautwucherungen, die sie vor den Weibchen kenntlich machen. Die männlichen Individuen der meisten Karpfenarten bedecken sich mit einem merkwürdigen Hautausschlag, der aus einer warzenförmigen Wu-

---

1) Vergl. W. His, Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen. Leipzig. 1873.

cherung der Epidermis besteht und Veranlassung zu besondern Bezeichnungen gegeben hat; die Männchen der Salmoniden erhalten auf dem Hinterrücken und wohl auch auf der Unterseite des Schwanzes eine förmliche Hautschwarte, durch welche die Schuppenbildung mehr oder minder unkenntlich wird. Auch die Weibchen (*Coregonus*) können zur Laichzeit eigenthümliche Auszeichnungen darbieten, wie z. B. die weiblichen Bitterlinge (*Rhodeus amarus*) zu dieser Zeit nach Leydig's Entdeckung eine lange Legeröhre (zum Ablegen der Eier in die Kiemenfächer von *Anodonta*) besitzen, die nachher zu einer kurzen Papille einschrumpft. Wichtiger noch sind die Veränderungen in Aufenthalt und Lebensweise. Beide Geschlechter sammeln sich in grössern Schaaren, verlassen die Tiefe der Gewässer und suchen seichte Brutplätze in der Nähe der Flussufer oder am Meeresstrande auf (Häringe); einige unternehmen ausgedehntere Wanderungen, durchstreifen in grossen Zügen weite Strecken an den Küsten des Meeres (*Thunfische*) oder steigen aus dem Meere in die Flussmündungen ein und ziehen mit Ueberwindung grosser Hindernisse (Salmsprünge) stromaufwärts bis in die kleinern Nebenflüsse (*Lachse*, *Maifische*, *Störe* etc.), wo sie an geschützten und nahrungsreichen Orten ihre Eier ablegen. Umgekehrt wandern die Aale zur Fortpflanzungszeit aus den Flüssen in das Meer, aus welchem im nächsten Frühjahr die Aalbrut zu Milliarden in die Mündungen der süssen Gewässer eintritt und stromaufwärts zieht. Die Art und Weise, wie sich beide Geschlechter zur Befruchtung der Eier begegnen, ist keineswegs überall dieselbe. Im Allgemeinen gilt der Ausfall einer wahren Begattung und die Befruchtung des abgesetzten Laiches im Wasser als Regel. Die Männchen ergiessen ihren Samen über die austretenden oder auch schon abgelegten Eier nicht selten unter Verhältnissen, welche die vorausgehende Einwirkung eines gegenseitigen Geschlechtsreizes unzweifelhaft erscheinen lassen. Bei einigen Knochenfischen hat man nämlich beobachtet, dass beide Geschlechter zur Brunstzeit die Bauchseiten gegeneinanderkehren und ihre Geschlechtsöffnungen reiben, bis die Zeugungsstoffe gleichzeitig austreten und mit einander in Contact gelangen. Die Thatsache der äussern Befruchtung des Fischeies hat zu der Möglichkeit der künstlichen Befruchtung geführt und zu dem wichtigen an vielen Orten mit grossem Erfolge geübten Erwerbszweige der Piscicultur Veranlassung gegeben. Indessen findet bei den lebendig gebärenden Fischen, sowie bei den Rochen, Chimaeren und Hundshaien, welche sehr grosse, von einer hornigen Schale umschlossene Eier legen, eine wahre Begattung und innere Befruchtung des Eies statt. Besondere Thätigkeiten der Brutpflege werden fast stets vermisst. Die meisten Fische begnügen sich damit, den Laich an seichten, geschützten und pflanzenreichen Orten, meist in der Nähe des Ufers abzusetzen, einige wählen Gruben und Höhlungen aus,

ohne sich weiter um das Schicksal der Eier zu kümmern. Nur in wenigen Ausnahmsfällen zeigen merkwürdiger Weise die Männchen einiger Arten eine selbst mit Kunsttrieben verbundene Brutpflege. Vor allen sind die Männchen der Büschelkiemer (*Syngnathus*, *Hippocampus*) zu erwähnen, welche die abgelegten Eier in einer Art Bruttasche aufnehmen und bis zum Ausschlüpfen der Embryonen mit sich herumtragen. Ein anderes Beispiel bieten die in Bächen lebenden Groppen oder Kaulköpfe (*Cottus gobio*), deren Männchen während der Laichzeit Löcher zwischen Steinen aufsuchen, den hier abgesetzten Laich aufgenommener Weibchen wochenlang beschützen und muthig vertheidigen. Am merkwürdigsten aber ist das Fortpflanzungsgeschäft des männlichen Stichlings (*Gasterosteus*), welcher nach den Mittheilungen glaubwürdiger Beobachter (Coste, v. Siebold) in dem sandigen Grunde der Gewässer aus Wurzelfasern und Blättern ein Nest baut und nicht nur die in demselben abgesetzten Eier am Eingang bewacht, sondern später auch die ausgeschlüpften unbehülflichen Jungen eine Zeit lang zurückhält. Endlich verdient als eigenthümliche Erscheinung das Vorkommen von *sterilen* in ihrer äusseren Erscheinung abweichend gestalteten Individuen (*Cyprinoiden*, *Salmoniden*), sowie das Auftreten von Bastarden (z. B. die *hybriden Karpfen*, *Karauschen*) hervorgehoben zu werden. Die Schwebforelle (*Salmo Schiefermülleri*) ist die sterile Form der Grundforelle (*Fario Marsilii*).

Die *Embryonalentwicklung*[1]) der Fische unterscheidet sich von der Entwicklung der höhern Wirbelthiere hauptsächlich dadurch, dass die Bildung von *Amnion* und *Allantois* unterbleibt. Sowohl die kleinern mit Mikropyle versehenen Eier der Knochenfische als die grossen von einer harten Hornschale umhüllten Eier der Plagiostomen enthalten den Hauptdotter (Bildungsdotter) oder Keim und eine reiche Menge Nahrungsdotter. Bei den Knochenfischen ist der Keim eine flache der Mikropyle zugewendete Protoplasmascheibe, welche dem von einer zähern Rindenschicht umgebenen flüssigen Dotter aufliegt. Da die Furchung ausschliesslich den Keim betrifft, redet man von einer partiellen Furchung des Fischeies. Nur die Eier von *Amphioxus* und der Cyclostomen weichen in dieser Hinsicht ab. Von dem den Anfang der Furchung bezeichnenden Keimhügel aus erhebt sich, den Dotter allmählig überwachsend, die Keimhaut mit dem Primitivstreifen und der Rückenfurche des Embryo's. Während sich die letztere durch Verwachsung ihrer

---

1) C. E. v. Baer, Untersuchungen über Entwicklungsgeschichte der Fische. C. Vogt, Embryologie des Salmones. Neufchatel. 1852. Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le dévelepement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrevisse. 1862. Oellacher, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XII. 1872, sowie Tom. XIII. 1873. Balfour, On the development of the elasmobranch Fishes. Quat. Journ. of microsc. science. London 1874.

beiden Seitenwülste zu einer Röhre (Anlage des Rückenmarkes) schliesst, tritt unterhalb dieses vorn erweiterten und noch geöffneten Rohres die *Chorda dorsalis* auf. Die Embryonalanlage hebt sich nun während ihrer allmähligen Differenzirung mehr und mehr vom Dotter ab, welcher als Dottersack meist mit seiner ganzen Breite der Bauchwand aufsitzt. Seltener steht derselbe durch einen kurzen Stil (*Blennius viviparus*, *Cottus gobio*, *Syngnathus*), häufiger durch einen langen Strang (alle *Plagiostomen*) mit dem Darm in Verbindung, im letztern Falle kann sogar der Dottersack (*Carcharias*, *Mustelus laevis*) Zöttchen auf seiner Oberfläche entwickeln, welche in entsprechende Vertiefungen eingreifen und eine wahre Dottersackplacenta zur Ernährung des Foetus darstellen. Auch ist den Embryonen der Rochen und Haie der Besitz von provisorischen äussern Kiemenfäden eigenthümlich, die in den äussern Kiemenanhängen der Batrachierlarven ihre Homologa haben, indessen schon lange vor der Geburt verloren gehen. Im Allgemeinen verlassen die jungen Fische ziemlich frühzeitig die Eihüllen, mit mehr oder minder deutlichen Resten des bereits vollständig in die Leibeswandung aufgenommenen aber bruchsackartig vortretenden Dottersackes. Obwohl die Körperform der ausgeschlüpften Jungen von der des ausgebildeten Fisches wesentlich abweicht, fehlt doch eine *Metamorphose* mit Ausnahme insbesondere einiger Cyclostomen (*Petromyzon*) und der Leptocardier.

Bei weitem die meisten Fische leben von thierischer Nahrung, theils wie die Haie und grössern Teleostier von andern Fischen, theils von kleinen See- und Wasserthieren, insbesondere von Krebsen und Mollusken. Einige nähren sich indessen auch omnivor und andere wie manche Karpfen ausschliesslich von Pflanzen. Die Raubfische erjagen meist ihre Beute und verschlingen dieselbe ohne vorherige Zerstückelung und Zerkleinerung. Wenige wie die Rochen zertrümmern mit ihren Mahlzähnen die Schalen von Mollusken und Krebsen, und auch die Pflanzenfresser bedienen sich ihrer untern Schlundzähne zum Kaugeschäfte. Zuweilen finden sich jedoch noch besondere Hülfsorgane und Waffen, die zum Erwerbe der Nahrung und wohl auch zugleich zur Vertheidigung benutzt werden. Zahlreiche Raubfische von weniger andauernder und rascher Schwimmbewegung sind darauf angewiesen in der Tiefe der Gewässer auf Beute zu lauern, diese tragen nicht selten lange wurmförmige Fäden in der Nähe des Rachens, durch deren Spiel kleinere Fische getäuscht und herangelockt werden. Einige ostindische Süsswasserfische mit schnabelartig verlängerter Schnauze, wie *Toxotes*, *Chaetodon* bedienen sich dieser letztern, um einen Wasserstrahl auf Insecten zu spritzen und dieselben von Pflanzen ins Wasser zu schiessen. Die electrischen Fische betäuben ihre Beute durch electrische Schläge, benutzen die letztern aber auch als Schutzmittel zur Vertheidigung. Schutzwaffen haben besonders bei den Meerfischen eine weite Verbrei-

tung — die meisten Meerfische (*Acanthopterygier*) — und sind durch den Besitz der Stachelflossen oder besonderer grösserer Knochenstacheln am Rücken und Schwanze (Rochen) sowie durch stachelförmige Fortsätze des Kiemendeckelapparates oder durch die Bepanzerung des gesammten Körpers (Igelfisch) gegeben.

Der bei weitem grössere Theil der Fische lebt in der See, und zwar nimmt die Zahl der Gattungen und Arten mit der Annäherung an den Aequator ab. Uebrigens erscheint der Aufenthalt im süssen oder salzigen Wasser keineswegs für alle Fälle ein exclusiver. Einige Gruppen wie die Ordnung der Plagiostomen sind allerdings fast durchweg auf das Meer, andere wie die Familien der Cyprinoiden und Esociden auf die süssen Gewässer beschränkt, indessen gibt es auch Fische, welche periodisch namentlich zur Laichzeit in ihrem Aufenthalte wechseln. Einige Fische leben in unterirdischen Gewässern und sind wie die Höhlenbewohner blind (*Amblyopsis spelaeus*). Ausserhalb des Wassers sind nur wenige Fische längere Zeit im Stande zu leben, im Allgemeinen sterben die Fische im Trocknen um so rascher ab, je weiter ihre Kiemenspalte ist. Fische mit sehr enger Kiemenspalte wie die Aale besitzen ausserhalb des Wassers eine ungewöhnliche Lebenszähigkeit, jedoch scheint die vielfach geglaubte Angabe, dass die Aale freiwillig das Wasser verlassen, nicht erwiesen. Dagegen hat Hancock für eine *Doras*-Art nachgewiesen, dass bisweilen grosse Schaaren derselben über den Erdboden hin aus einem Gewässer in das andere wandern. Am längsten aber vermögen, von den Dipnoern abgesehen, einige ostindische Süsswasserfische, deren labyrinthförmig ausgehöhlte obere Schlundknochen ein vielzelliges Wasser-Reservoir darstellen, im Trocknen zu leben. Nach Daldorff und John soll einer dieser Labyrinthfische, *Anabas scandens*, mittelst der Stacheln des Kiemendeckels sogar an Palmen emporklettern. Gibt es somit Kletterer unter den Fischen, so fehlen andererseits auch fliegende Fische keineswegs. Es ist bekannt, dass viele Fische sich in kleinen Luftsprüngen über die Oberfläche des Wassers erheben, um den Nachstellungen der sie verfolgenden Raubfische zu entgehen. Einige marine Formen aber wie *Exocoetus* und *Dactylopterus* vermögen sich mittelst ihrer mächtig entwickelten flügelartigen Brustflossen wohl auf 20 Fuss hin in der Luft schwebend zu tragen.

Durch das ausgedehnte Vorkommen fossiler Fischreste in allen geologischen Perioden erhalten die Fische für die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Thierlebens auf der Erde eine hohe Bedeutung. In Palaeozoischen Formationen bilden höchst absonderliche Fischgestalten wie die der *Cephalaspiden* (*Cephalaspis, Coccosteus, Pterichthys*) die ältesten Repräsentanten der Wirbelthiere. Von hier an finden sich bis zur Kreide fast ausschliesslich Knorpelfische und Ganoiden, unter

denen die Formen mit persistenter Chorda und knorpligem Schädel vorwiegen. Erst im Jura treten Ganoiden mit ausgebildeterem knöchernen Skelet, runden Schuppen und äusserlich homocerker Schwanzflosse, ebenso auch die ersten Knochenfische auf. Von der Kreide an nehmen die Knochenfische in den jüngeren Formationen an Reichthum und Mannichfaltigkeit der Formen um so mehr zu, je mehr man sich der jetzigen Fauna nähert.

Cuvier theilte die Fische in 5 Ordnungen: *Chondropterygii* (Aristoteles), *Malacopterygii*, *Acanthopterygii*, *Plectognathi* und *Lophobranchii*. L. Agassiz, der den drei ersten Hauptabtheilungen im Grunde nur neue Namen gab (Placoiden, Cycloiden, Ctenoiden) führte dann eine neue Ordnung als Ganoiden oder Schmelzschupper ein, in welcher er nicht nur die beiden letzten Ordnungen Cuviers zusammenfasste, sondern auch einen Theil der Chondropterygier und Malacopterygier aufnahm. Joh. Müller, der auf Grund vergleichend anatomischer Forschungen die Classification der Fische von Neuem umgestaltete und wesentlich verbesserte, löste die Knorpelfische in die Abtheilungen: *Leptocardii*, *Cyclostomi* (*Dermopteri*) und *Selachii* auf, die er als Unterclassen unterschied. Als solche betrachtete er ferner die *Ganoiden* (nach Entfernung der *Plectognathen* und *Lophobranchier*), die *Teleostei* oder Knochenfische — *Plectognathen*, *Lophobranchier*, *Malacopterygii* (*Physostomi*), *Anacanthini*, *Acanthopteri*, *Pharyngognathi*,— und endlich die *Dipnoi*. Letztere hat man neuerdings (Gill, Günther u. a.) mit den Ganoiden vereinigen wollen. Trotz zahlreicher neuerer Classificationsversuche[1]), die vornehmlich aus der Schwierigkeit, *Ganoiden* und *Teleostier* unter Berücksichtigung der fossilen Formen scharf abzugrenzen, entsprungen sind, erscheint die *Grundlage* des Müller'schen Systems im Wesentlichen befestigt.

1. Subclasse. **Leptocardii**[2]), **(Acrania)**, **Röhrenherzen**.

Von lanzetförmiger Körpergestalt, ohne Brust- und Bauchflossen, mit persistirender Chorda und einfachem Rückenmark, ohne Gehirn und Schädelkapsel, mit pulsirenden Gefässstämmen und farblosem Blute.

Obwohl nur eine einzige Thiergattung, *Amphioxus*, den Inhalt dieser Abtheilung bildet, so erscheint ihre Aufstellung doch durch die

---

1) Vergl. die Schriften von Gill, Lütken, Günther u. a. Letzterer hat neuerdings auch die Selachier mit den Ganoiden und Dipnoern als Subclasse der *Palaeichthyes* zusammengezogen.

2) O. G. Costa, Storia el Branchiostoma lubricum. Frammenti di Anat. comp. Fasc. I. 1843. Napoli. J. Müller, Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum (Amphioxus lanceolatus). Abhandl. der Berl.

tiefe Organisationsstufe derselben gerechtfertigt. Wurde doch die europäische Art von ihrem ersten Beobachter Pallas für eine Nacktschnecke gehalten und als *Limax lanceolatus* beschrieben, wie denn auch neuerdings wiederum die Behauptung laut werden konnte, dass *Amphioxus* gar nicht den Vertebraten zugehöre.

Der lanzetförmige Leib von Amphioxus erreicht ungefähr die Länge von 2 Zoll, erscheint nach beiden Enden zugespitzt und mit einem dorsalen und analen, aber strahlenlosen Flossenkamm besetzt, welcher sich continuirlich in die lanzetförmig verbreiterte Schwanzflosse fortsetzt. Der Leib wird in seiner ganzen Länge anstatt der Wirbelsäule von einem gallertig knorpligen Stabe, Rückensaite, durchsetzt, welche vorn und hinten verschmälert mit abgerundeter Spitze endet. Oberhalb der eigenthümlich gestalteten, in regelmässige Querscheiben dorsalwärts wie ventralwärts in ein reticuläres Gewebe differencirten Chorda verläuft das Rückenmark, ohne sich in seiner vordern Partie zu einem Gehirn umzugestalten. Auch fehlt in der Umgebung dieses vordern Abschnittes eine dem Schädel entsprechende Knorpelkapsel. Von Sinnesorganen findet sich das Auge in sehr rudimentärer Form als unpaarer, am Vorderende des Nervencentrums in die Nervenmasse eingelagerter Pigmentkörper, ferner eine links gelegene kleine Grube. Gehörorgane fehlen.

Während Gesichts- und Geruchsorgane auf der obern Fläche des vordern Körperabschnittes angebracht sind, der sich keineswegs scharf als Kopf vom Rumpfe absetzt, liegt die Mundöffnung bauchständig nicht weit vom vordern Körperpole entfernt. Dieselbe ist eine längliche von einem hufeisenförmigen und gegliederten, wimpernde Cirren tragenden Knorpel gestützte Spalte, noch durchaus ohne Kiefer. Die Mundhöhle erscheint zu einem geräumigen Kiemensack verlängert, welcher zugleich Athemhöhle ist und die Respiration besorgt. Am Eingang desselben liegen zwei Schlundsegel und jederseits 3 fingerförmige vorspringende Wimperwülste. Die Innenfläche dieses dem Kiemensacke der Ascidien vergleichbaren Schlund- und Athemraumes ist mit lebhaft schwingenden Wimpern besetzt, welche die Einfuhr von Wasser und Nahrungsstoffen vermitteln, während die Wandung seitlich durch zahlreiche schräg verlaufende Knorpelstäbchen gestützt wird, auf welchen sich nach innen vorspringende blattförmige Kiemenfalten erheben, während

---

Acad. 1842. Kowalevski, Entwicklungsgeschichte von Amphioxus lanceolatus. St. Petersburg. 1867. W. Müller, Jenaische Zeitschrift Tom. VI und das Urogenitalsystem des Amphioxus. ebend. Tom. X. 1875. Stieda, Studien über den lanceolatus. Mem. de l'Acad. St. Petersbourg. VII. Serie. Tom. XIX. 1873. W. Rolph, Untersuchungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Sitzungsberichte der naturf. Gesellsch. Leipzig. 1875. Vgl. ferner die Arbeiten von Goodsir, Quatrefages, M. Schultze, Rathke, Kölliker, Leuckart und Pagenstecher, Moreau etc.

zwischen denselben Spaltöffnungen zum Abfliessen des Wassers in einen oberflächlichen, erst secundär durch das Ueberwachsen einer Hauptduplicatur erzeugten, mittelst Porus an der Bauchseite ausmündenden Raumes frei bleiben. Dieser entspricht, wie zuerst Kowalevski ausser Zweifel gestellt hat, der unterhalb des Kiemendeckels ausgebreiteten Kiemenhöhle der Teleostier, der Porus branchialis aber der äussern Spaltöffnung derselben. An der Ventralseite des Kiemensackes verläuft durch hervorragende Schleimhautfalten gebildet und von zwei (dem Endostyl der Ascidien vergleichbaren) Längsleisten gestützt eine Flimmerrinne ganz ähnlich wie am Kiemensacke der Ascidien. Indessen lagern vornehmlich im mittlern Abschnitte des Kiemensackes noch eigenthümliche, wahrscheinlich den Geschmacksbechern der Fische entsprechende Sinnesorgane ein. Am hintern Ende, im Grunde dieses Schlund- und Kiemensackes beginnt das Darmrohr, welches sich in gerader Richtung bis zum Schwanze fortsetzt und durch einen etwas seitlich gelegenen After ausmündet. Dasselbe sondert sich in zwei Abschnitte, von denen der vordere einen Leberblindsack bildet.

Das *Gefässsystem* entbehrt eines Herzens, an dessen Stelle die grössern Hauptgefässstämme pulsiren. Die Anordnung der Gefässe gestattet einen Vergleich mit dem Gefässapparat von Wirbellosen (Gliederwürmern) und entspricht zugleich in einfachster Form dem Typus der Vertebraten. Ein unterhalb des Athemsackes verlaufender Längsstamm entsendet zahlreiche an ihrem Ursprunge contractile Gefässe zu den Kiemen. Das vorderste Paar dieser Kiemenarterien bildet einen hinter dem Munde gelegenen contractilen Gefässbogen, dessen Hälften sich unterhalb der Chorda zum Anfang der auch die nachfolgenden Kiemenarterien aufnehmenden Aorta vereinigen. Das venöse aus den Organen zurückfliessende Blut tritt in ein oberhalb des Leberblindsacks gelegenes Gefäss ein, welches zu dem subbranchialen Längsstamm wird. Das aus dem Darmkanal strömende Blut sammelt sich in einem Gefäss (Lebervene), das sich jedoch an dem Leberblindsack in feine Verzweigungen auflöst. Erst ein zweites contractiles Blutgefäss (Hohlvene) nimmt das Blut aus jenen Verzweigungen wieder auf und führt es in den Längsstamm zurück. Ein Lymphgefässsystem scheint noch vollständig zu fehlen; die Körperchen des Blutes bleiben farblos.

Die Geschlechtsorgane reduciren sich in beiden Geschlechtern auf sehr ähnlich gestaltete in regelmässigen Anschwellungen aufgetriebenen Hoden und Ovarien, welche rechts und links in ganzer Länge des Kiemensackes (wohl in der verlängerten Leibeshöhle) sich erstrecken. Die Geschlechtsprodukte sollen von hier aus in die Kiemenhöhle gelangen und durch den Porus entleert (*Quatrefages*), was nur nach vorausgegangener Dehiscenz des umgebenden Kiemenhöhlen-

epitels[1]) möglich erscheint. Nach Kowalevski aber werden die Geschlechtsprodukte durch den Mund ausgeworfen; bestätigt sich diese Angabe, so sind möglicherweise zwei seitliche Räume, welche zwischen Bauchmuskulatur und Unterhautbindegewebe vom Mund bis zum Porus verlaufen, bei der Fortleitung betheiligt.

Als Nieren deutet man (Joh. Müller's drüsige Körperchen?) eigenthümliche Einfaltungen, welche das in Längswülsten vorspringende Kiemenhöhlenepitel eine kurze Strecke vor dem Porus zum Theil auf der Unterseite der Geschlechtsorgane bildet. Die dem Harn entsprechenden Absonderungsprodukte gelangen somit aus den Spalten der Drüsenrinnen in die Kiemenhöhle, die sich auch den Nieren gegenüber wie die Leibeshöhle[2]) der übrigen Vertebraten verhalten würde.

Nach Kowalevski erfährt der Dotter der ausgeworfenen Eier eine totale Furchung. Die Furchungszellen gruppiren sich in der Peripherie einer Furchungshöhle als Wand einer Hohlkugel. An der einen Seite verflacht sich die Wandung und beginnt eine Einstülpung, die immer tiefer greift, so dass die Furchungshöhle von den zwei aneinander gedrängten Zellenblättern der Wandung mehr und mehr verdrängt wird. Der so gebildete fast halbkuglige Embryo besteht somit aus zwei Keimblättern (dem äussern und innern Blatte) und einem mit weiter Oeffnung beginnenden Centralraum, der Anlage der Verdauungshöhle. Indem sich die primäre Oeffnung, welche zur spätern Afteröffnung wird, immer mehr verengert, erhält die Halbkugel allmählig die Form einer etwas in die Länge gestreckten Hohlkugel, deren Oberfläche Flimmercilien erhält. Nun beginnt der Embryo in der Eihaut zu rotiren, durchbricht die Eihaut und schwimmt frei im Wasser umher. Die in das Larvenleben fallenden Veränderungen werden durch eine bedeutende Verlängerung des Leibes eingeleitet, der eine Abflachung der einen Seite parallel geht und führen alsbald zur Entstehung der Primitivrinne und

---

1) welches sich wie die peritonale Bekleidung der Geschlechtsdrüsen verhalten würde.

2) Offenbar ist es das Verhältniss des auf so niederer Entwicklungsstufe verharrenden Urogenitalapparats zu der mittelst Bauchporus ausmündenden Höhle, welches W. Müller veranlasst hat, dieselbe als Leibeshöhle und nicht als Kiemenhöhle, die Oeffnung derselben demgemäss als *Porus abdominalis* zu betrachten. In der That besteht hier ein Widerspruch, der das morphologische Verständniss des Amphioxus ausserordentlich erschwert, und erst von spätern Forschungen gelöst werden kann, indem sich jener zum Abfliessen des Athemwassers und zum Auswurf der Urogenitalproducte verwendete Raum bezüglich der Athmungsorgane genetisch als Kiemenhöhle verhält, sein Epitel also als Wucherung des Ectoderms erscheint, während derselbe nach Lage und Gestaltung der Harn- und Geschlechtsorgane sich wie die Leibeshöhle der Vertebraten verhält, deren peritoneale Epitelbekleidung die Nieren erzeugt und die Geschlechtsdrüsen überkleidet.

Chorda dorsalis und zur Anlage der Urwirbelplättchen. Die weitere Entwicklung ist durch auffallende Asymmetrie (für Mund, vordere Kiemenspalte, After, Riechorgan, Auge, Kiemenwülste), sowie durch einen eigenthümlichen anfangs frei liegenden Kiemenapparat bezeichnete Metamorphose, der nachher durch eine Hautduplicatur (Bildung der Kiemenhöhle) überwuchert wird.

Die einzige Gattung der Leptocardier ist *Amphioxus* Yarrel (*Branchiostoma* Costa) mit einer einzigen an sandigen Küstenstellen der Nordsee, des Mittelmeeres und Südamerika's verbreiteten Art. *A. lanceolatus* Yarrel, Lanzetfisch. Die als *A. Belcheri* Gray, Ind. Meer, *A. elongatus* Sundev. beschriebenen Formen gehören wahrscheinlich zu derselben Art.

2. Subclasse. **Cyclostomi**[1] **(Marsipobranchi), Rundmäuler.**

Wurmförmige Fische ohne Brust- und Bauchflossen, mit knorpligem Skelet und persistirende Chorda, mit 6 oder 7 Paaren von beutelförmigen Kiemen, mit unpaarer Nase und mit kreis- oder halbkreisförmigem kieferlosen Saugmund.

Der Körper dieser Knorpelfische hat eine runde cylindrische Gestalt, besitzt eine glatte, schuppenlose, zuweilen lebhaft gefärbte Haut, mit verschiedenen Reihen von Poren und Schleimsäcken. Paarige Flossen fehlen vollständig, dagegen ist das System der unpaaren, verticalen Flossen über die ganze Rücken- und Schwanzlänge entwickelt und meist durch knorplige Strahlen gestützt. Das Skelet erscheint erst in seiner wesentlichen Grundlage vorgezeichnet und auf eine knorplige Anlage der Wirbelsäule und des Schädels beschränkt. Als Anlage des Achsenskelets tritt eine persistirende Rückensaite auf, deren Scheide bereits durch knorplige Einlagerungen eine Gliederung erleidet, indem wenigstens bei den Petromyzonten an der obern das Rückenmark umgebenden Röhre in dem skeletbildenden Gewebe paarige Knorpelleisten als Rudimente der obern Wirbelbogen auftreten.

1) H. Rathke, Bemerkungen über den innern Bau der Prike. Danzig. 1825, sowie über den Bau des Querders. Halle. 1827. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin. 1835—45. Aug. Müller, Vorläufiger Bericht über die Entwicklung der Neunaugen. Müller's Archiv. 1856. Max Schultze, Die Entwicklungsgeschichte von Petromyzon Planeri. Haarlem. 1856. P. Langerhans, Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg 1873. W. Müller, Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen. Jen. Zeitschr. für Naturw. Tom. IX. 1875. Paul Fürbringer, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Muskulatur des Kopfskelets der Cyclostomen. Ebendas. 1875.

Auch die Anlagen der untern Wirbelbogen finden sich als zwei seitliche vom untern Theile der Chordascheide absteigende Längsstreifen, welche in der Schwanzgegend einen Canal zur Aufnahme der Arteria und Vena caudalis herstellen. Am vordern Theile der Chorda ist es bereits zur Bildung einer das Gehirn umschliessenden Schädelkapsel gekommen, indem hier die äussere Scheide (skeletbildende Gewebe) zu einer knorpligen oder knochenharten Schädelbasis erstarrt, deren aufsteigende Fortsätze sich mehr oder minder vollständig zu einem knorpligen Schädelgewölbe schliessen. Seitlich fügt sich der Schädelbasis rechts und links eine Knorpelblase an, welche das Gehörorgan umgibt, an der vordern Fläche dagegen folgt eine häutige oder knorplige Nasenkapsel. An Stelle des Visceralskeletes finden sich knorplige den Gaumen und Schlund umgebende Leisten, verschiedene Lippenknorpel und ein complicirteres Gerüst von Knorpelstäben, welche in der Umgebung der Kiemensäcke den sog. Brustkorb bilden und zum Theil an der Wirbelsäule sich anheften.

Die Rundmäuler besitzen bereits ein dem Fischtypus entsprechendes Gehirn mit den drei Hauptsinnesnerven und einer reducirten Zahl spinalartiger Nerven. Stets sind zwei Augen vorhanden, doch können dieselben unter der Haut und selbst von Muskeln bedeckt äusserlich verborgen bleiben (*Myxine*, *Petromyzon*larve). Das Geruchsorgan ist ein unpaarer Sack und beginnt mit einer medianen Oeffnung zwischen den Augen. Bei den Myxinoiden besitzt die Nasenkapsel auch eine hintere Oeffnung, welche den Gaumen durchbohrt und durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Diese auch bei den Dipnoern wiederkehrende Communikation der Nasen- und Mundhöhle dient hier zur Einführung des Wassers in die Kiemensäcke, da die Mundöffnung beim Festsaugen für den Durchgang des Wassers verschlossen bleibt. Das Gehörorgan liegt zu den Seiten des Schädels in einer Knorpelkapsel und reducirt sich auf ein einfaches häutiges Labyrinth, welches das Vestibulum und ein oder zwei Bogengänge enthält. Die von fleischigen Lippen und oft von Bartfäden umgebene Mundöffnung ist kreisförmig, wenngleich sich die Lippen zu einer medianen Längsspalte zusammenlegen können. Dieselbe führt in eine trichterförmige verengte Mundhöhle, welche der Kiefer vollständig entbehrt, indessen sowohl am weichen Gaumen als am Boden mit verschiedenen Hornzähnen bewaffnet ist. Im Grunde des Trichters liegt die Zunge, die ihre Function als Geschmacksorgan einbüsst, dagegen durch stempelartige Bewegungen zum Festsaugen dient. Der aus der Mundhöhle hervorgehende Schlund communicirt entweder direkt oder durch einen gemeinsamen mittleren Gang mit den Kiemenräumen (*Petromyzon*). Der Darmkanal verläuft in gerader Richtung zum After und grenzt sich durch eine engere klappenartig vorspringende Stelle in Magen und Darm ab. Eine Leber ist überall wohl entwickelt. Die Kiemen liegen zu den Seiten des

Oesophagus in 6 oder 7 Paaren von Kiemenbeuteln festgewachsen. Diese öffnen sich durch äussere Kiemengänge in eben so viel getrennten Athemlöchern nach aussen. Bei *Myxine* hingegen ist jederseits nahe am Bauche nur eine Oeffnung vorhanden, zu welcher sich die äussern Kiemengänge vereinigen. Andererseits communiciren die Säcke mit dem Oesophagus, aber von *Ammocoetes* abgesehen niemals direct durch einfache Oeffnungen, sondern durch innere Kiemengänge oder — bei *Petromyzon* — durch einen gemeinsamen vor der Speiseröhre liegenden Gang, zu welchem die Kiemengänge zusammentreten. Diese Einrichtung der Kiemen im Verbande mit einer Muskelumkleidung (Constrictoren) der Säcke, durch welche diese verengert werden können, bedingt die eigenthümliche Zuleitung und Abführung des Wasserstromes. Das Wasser strömt von aussen durch die äussern Kiemenöffnungen oder bei *Myxine* durch den Nasengang ein und fliesst, wenn die Constrictoren wirken, entweder auf demselben Wege ab (*Petromyzon*) oder in den Oesophagus und aus diesem durch einen besondern unpaaren Kanal der linken Seite nach aussen. Das *Herz* liegt unter und hinter dem Kiemenkorb. Auch einzelne Gefässstämme können pulsiren, so wenigstens bei Myxine die *Pfortader*. Der Aortenbulbus entbehrt des Muskelbelages und enthält nur zwei Klappen. Eine *Schwimmblase* fehlt. Die Harn- und Geschlechtsorgane zeigen einen verhältnissmässig einfachen Bau. Die Nieren scheinen (*Myxine*) in ihre Elemente aufgelöst, indem die Harnkanälchen mit ihren Malpighischen Körperchen isolirt bleiben und je in einem Segmente in die Harnleiter eintreten, welche bei *Myxine* mit dem Porus genitalis, bei *Petromyzon* in den Darm ausmünden. Am obern Ende der langgestreckten Ureteren liegen in der Herzgegend die von Joh. Müller als Nebennieren bezeichneten Körper. Dieselben bestehen (bei *Myxine*) aus zahlreichen tubulösen Drüsengängen, welche frei mit trichterförmiger Oeffnung im Pericardialraum beziehungsweise in der Leibeshöhle beginnen. Vielleicht ist dieser mit dem obern Ende des Urnierengangs in Verbindung stehende Drüsenapparat als *Vorniere* zu deuten. Bei den Larven von *Petromyzon* beginnen die homologen Drüsengänge mit Wimpertrichtern am Peritonaeum, dem Vorderende des Urnierengangs angefügt, gehen sie der Entwicklung der Urnierenkanälchen voraus. Die Geschlechtsdrüsen sind in beiden Geschlechtern unpaar, liegen bei *Myxine* rechtsseitig, bei *Petromyzon* in der Mittellinie und entbehren stets der Ausführungsgänge. Eier und Samenfäden gelangen zur Brunstzeit durch Dehiscenz der Drüsenwand in den Leibesraum und von da durch einen hinter dem After befindlichen *Porus genitalis* in das Wasser. Die Petromyzonten durchlaufen eine Art Metamorphose, die schon vor zwei Jahrhunderten dem Strassburger Fischer L. Baldner bekannt war, aber erst neuerdings von A. Müller wieder entdeckt wurde. Die jungen Larven sind blind und

zahnlos, besitzen einen kleinen von einer hufeisenförmigen Oberlippe umsäumten Mund und wurden lange Zeit einer besonderen Gattung *Ammocoetes* zugerechnet.

Die Cyclostomen leben zum Theil im Meere und steigen dann zur Laichzeit, zuweilen vom Lachs oder dem Maifisch getragen, in die Flüsse, auf deren Boden sie in Gruben ihre Eier absetzen. Andere sind Flussfische und von geringerer Grösse. Sie hängen sich an Steinen, todten und selbst lebenden Fischen fest, welche letztere sie auf diesem Wege zu tödten vermögen, nähren sich aber auch von Würmern und kleinen Wasserthieren. Die Gattung *Myxine* schmarotzt ausschliesslich an andern Fischen, gelangt selbst in deren Leibeshöhle und liefert eins der wenigen Beispiele eines entoparasitischen Wirbelthieres.

1. Ordnung: **Cyclostomi = Marsipobranchii.**

1. Fam. *Myxinoidae*, Inger (*Hyperotreta*). Mit walzenförmigem Leibe, der nur am hinteren verschmälerten Ende mit einer niedrigen Flosse umrandet ist, mit schräg abgestutztem Kopfende und lippenlosem von Barteln umgebenen Saugmund. Die Mundhöhle ist nur mit einem Gaumenzahne und zwei Reihen von Zungenzähnen bewaffnet. Die Nasenhöhle durchbricht mittelst eines hintern durch Knorpelringe gestützten Rohres das Gaumengewölbe. Die Kiemensäcke münden äusserlich bald in einer gemeinsamen Oeffnung jederseits am Bauche (*Myxine, Gastrobranchus*), bald mit 7 Löchern oder asymmetrisch mit 6 Kiemenlöchern an der einen und 7 an der andern Seite (*Bdellostoma*). In der Haut finden sich eigenthümliche sog. Schleimsäcke mit entsprechenden Oeffnungen. Die Augen bleiben verkümmert und unter der Haut verborgen. Früher wurden die *Myxinoiden* wegen ihrer wurmähnlichen Körperform (noch von Linné) zu den Würmern gerechnet und erst von Bloch als Fische erkannt. Sie leben im Meere an andern Fischen parasitisch und saugen sich nicht nur an der äussern Haut fest, sondern dringen selbst in die Leibeshöhle vom Dorsch, Stör etc. ein. Das reife Ei zeichnet sich durch den Besitz eines Fadenapparats an beiden Polen aus, die wahrscheinlich zum Anhaften an Seetang dienen.

Myxine L. (*Gastrobranchus* Blainv.). Mit 6 Paaren von Kiemenbeuteln und einer äussern Kiemenöffnung jederseits. *M. glutinosa* L. *Bdellostoma* Joh. Müll., lebt in südlichen Meeren und besitzt 6 oder 7 Kiemenöffnungen. *Bd. heptatrema* Joh. Müll., vom Cap. *Bd. polytrema* Gir.

2. Fam. *Petromyzontidae*, Neunaugen (*Hyperoartia*). Mit 7 äussern Kiemenspalten an jeder Seite des Halses und einem gemeinsamen innern Kiemengang, welcher vorn in den Schlund mündet. Die Nasenhöhle endet mit einem blind geschlossenen Sack. Die runde Mundöffnung entbehrt der Bartfäden, besitzt dagegen fleischige Lippen, die sich zu einer Längsspalte zusammenlegen können. Die trichterförmige Mundhöhle wird durch einen Lippenknorpel gestützt und trägt zwischen zahlreichen kleinen Hornzähnen in der Mitte grössere Zähne, unter denen besonders ein zweispitziger Oberkieferzahn und eine halbmondförmig gebogene mehrspitzige Unterkiefer-Zahnplatte bemerkbar sind. Das Ausathmen und Einathmen des Wassers in die Kiemen geschieht durch die äussern Oeffnungen unter dem Einflusse lebhafter Bewegungen der Constrictoren und des knorpligen Kiemengerüstes. Der Rücken des wurmförmigen Leibes trägt 2 Flossen, von denen die

hintere unmittelbar an die Schwanzflosse sich anschliesst. Der Darm ist mit einer Spiralklappe versehen. Die Neunaugen durchlaufen eine complicirte Metamorphose, welche vornehmlich für das kleine Flussneunauge näher bekannt geworden ist. Die Jungen dieser Art wurden bisher für eine eigene Gattung gehalten und als *Ammocoetes branchialis,* Querder, im Systeme aufgenommen. Dieselben sind in dieser Larvenform schmutziggelb gefärbt, blind (mit kleinem unter der Haut versteckten Auge), zahnlos und mit einer halbkreisförmigen Oberlippe versehen. Die gemeinsame innere Kiemenröhre fehlt noch, und die unpaaren Flossensäume erscheinen continuirlich. Die kleinen halbmondförmigen Kiemenlöcher liegen in einer tiefen Längsfurche. Das Skelet zeigt eine weit einfachere Bildung, und es fehlt noch die Urogenitalspalte. In diesem Zustande lebt die Larve in lehmigem Schlamme, durchläuft ihre allmählige Metamorphose während der Monate August bis Januar und wird endlich geschlechtsreif. Nach überstandener Laichzeit, welche in den April fällt, gehen die kleinen Fluss-Neunaugen mit völlig erschöpften Geschlechtswerkzeugen zu Grunde, so dass man in den folgenden Monaten nur Querder findet.

Petromyzon Dum., *P. marinus* L., Lamprete von 2 Fuss Länge, steigt mit den Maifischen in der Laichzeit des Frühjahrs in die Flüsse. *P. fluviatilis* L., Flussneunauge, von 12—15 Zoll Länge, bewohnt ebenfalls die Europäischen Meere, steigt weit höher in die Flüsse und deren kleinere Seitenflüsse und kehrt im Herbste wohlgenährt zurück. *P. Planeri* Bloch., kleines Flussneunauge mit *Ammocoetes branchialis* als Larve, wird 5—6 Zoll lang. Auch in andern Welttheilen kommen Petromyzonten vor: *Mordacia* Gray. (*Caragola*), *M. mordax* Richards, *Tasmanien, Geotria australis* Gray., *G. chilensis* Gray., *Ichthyomyzon* Gir.

3. Subclasse. **Euichthyes.**

Knochen- und Knorpelfische mit paariger Nase, wohl entwickelten Kiefern und Visceralskelet, meist mit Brust- und Bauchflossen.

Die eigentlichen Fische haben eine aus paarigen Gruben zusammengesetzte Nase und den Besitz eines Kiefer- und Visceralskelets gemeinsam. Dazu kommt, dass der Vorhof ihres Gehörorgans 3 Bogengänge bildet, und überall ein sympathisches Nervensystem vorhanden ist. In der Regel findet sich auch eine Schwimmblase oder wenigstens deren Anlage als Ausstülpung des Schlundes, und beide Extremitätenpaare der Vertebraten treten als Brust- und Bauchflossen auf. In der speciellern Organisation freilich bieten sie grosse Unterschiede, die aber doch im Vergleich zu den hervorgehobenen Charakteren der Leptocardier und Cyclostomen nur den Werth von Ordnungsmerkmalen besitzen, zumal dieselben theilweise wenigstens allmählige Uebergänge gestatten.

1. Ordnung: **Chondropterygii, Selachii**[1]), **Knorpelfische**.

Hochorganisirte Knorpelfische mit grossen Brustflossen und abdominalen Bauchflossen, mit unterständiger meist querer Mundöffnung, meist mit 5 (selten 6 oder 7) Paaren von Kiemensäcken und ebensoviel äussern Kiemenspalten, mit Chiasma der Sehnerven, muskulösem mehrere Klappenreihen bergenden Conus arteriosus (Aortenbulbus) und mit Spiralklappe des Darmes.

Als echte Knorpelfische besitzen unsere Thiere eine ungetheilte knorplige Schädelkapsel, deren Basaltheil entweder (*Chimaeren* und *Rochen*) auf der Wirbelsäule des Rumpfes articulirt oder (*Haie*) eines Gelenkes entbehrt und das Ende der Chorda aufnimmt. Die Verbindung des Schädels mit dem knorpligen Unterkiefer geschieht in der Schläfengegend durch den meist beweglichen Kieferstil (*Os hyo-mandibulare*), an welchem sich zuweilen fingerförmige Knorpelanhänge als muthmassliche Aequivalente des Kiemendeckels befestigen. Auch der Oberkiefergaumenapparat, vor dessen Vorderrande sich eine Anzahl paariger Knorpelstäbe als sog. Labialknorpel erhalten, erscheint mit der Schädelkapsel in der Regel beweglich verbunden. Nur bei den Chimaeren ist der Zusammenhang des Schädels und Oberkiefergaumenbeins ein fester. Sowohl Ober- als Unterkiefer tragen, obwohl durchweg von knorpliger (Knorpelknochen) Beschaffenheit, in der Regel eine reiche knöcherne Bezahnung. Auch die Wirbelsäule mit ihren Chordaresten zeigt eine vorherrschend knorplige Structur, mit Ausnahme der Chimaeren, doch kommt es bereits zur Bildung discreter biconcaver Wirbel, deren Gestaltung zahlreiche Verschiedenheiten zulässt. Ueberall finden sich auch obere und untere Bogenschenkel, die bald gesondert bleiben, bald mit den Wirbelkörpern verwachsen. Rippen treten nur in Form knropliger Rudimente auf.

In ihrer äusseren Erscheinung sind die Selachier nicht nur von allen übrigen Fischen auffallend verschieden, sondern zeigen auch untereinander grosse Abweichungen, die sich vorzugsweise auf die besondere Beschaffenheit der äussern Haut und das Verhalten der Extremitäten gründen. Ein wichtiges Kennzeichen, das auch zur Bezeichnung einer Unterordnung als Plagiostomen Veranlassung gegeben hat, ist die Gestalt

---

1) Vergl. Joh. Müller und J. Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen mit 60 Steindrucktafeln. Berlin. 1841. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig. 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig. 1872. Balfour, A Preliminary account of the Development of the Elasmobranch Fisches. Quaterl. Journ. of mikr. Science. 1874. Semper, Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Anneliden. Arbeiten aus dem zool. zoot. Instistut in Würzburg. Tom. II. 1874.

und Lage des Mundes, welcher als breiter Querschlitz in der Regel auf die untere Fläche der Schnauze rückt. Die äussere Haut entbehrt stets cycloider oder ctenoider Schuppen, schliesst dagegen meist eine Unzahl kleiner Knochenkörner (ossificirter Cutispapillen) in sich ein und erhält durch dieselben eine rauhe chagrinartige Oberfläche (*Placoiden*). Nicht selten aber finden sich auch grössere Knochenschilder reihenweise aufgelagert, welche durch spitze dornartige Fortsätze namentlich am Schwanze (Rochen) zur Vertheidigung dienen (die fossilen Ichthyodoruliten). Alle Selachier besitzen grosse Brust- und Bauchflossen. Die erstern sind durch ein knorpliges Schultergerüst an dem Hinterhauptstheil des Schädels oder an der vordern Partie der Wirbelsäule befestigt und behaupten entweder als scharf abgegrenzte Ruderflossen eine mehr senkrechte Lage am vordern Abschnitt des spindelförmigen Leibes (Chimaeren und Haie) oder erscheinen mächtig vergrössert in horizontaler Lage zu den Seiten des Körpers ausgebreitet (Rochen) und bedingen wesentlich dessen scheibenförmige Gestalt. Im letztern Falle reichen sie vermittelst der sog. Schädelflossenknorpel bis an das vordere Ende der Schnauze und lehnen sich durch hintere Suspensorien an das Beckengerüst der Bauchflossen an. Diese letztern finden sich stets in der Nähe des Afters und tragen im männlichen Geschlechte eigenthümliche rinnenförmig ausgehöhlte Knorpelanhänge, welche als Hülfsorgane der Begattung von Bedeutung sind. Auch die unpaaren Flossen können wohl entwickelt und mit Rücksicht auf die bei den einzelnen Gattungen wechselnde Zahl und Lage von systematischer Bedeutung sein. Zuweilen erhält sich vor den Rückenflossen ein spitzer verschieden gestalteter Knochenstachel, der ebenso wie die haken- und dornförmigen Fortsätze an den Knochenstücken der Haut als Waffe dient, auch wohl hinter der Flosse oder ganz isolirt auf der Rückenfläche des Schwanzes (*Trygon*) vorkommen kann. Die Schwanzflosse zeigt stets eine ausgeprägte äussere Heterocercie.

In der Bildung der Kiemen weichen die Selachier insofern von den Knochenfischen wesentlich ab, als sie anstatt einer gemeinsamen Kiemenhöhle jederseits fünf (seltener 6 oder 7) verhältnissmässig weit nach hinten gelegene Kiemensäcke besitzen, an deren durch die knorpligen Seitenstrahlen der Kiemenbogen gestützten Zwischenwänden die Kiemenblättchen in ihrer ganzen Länge festgewachsen sind. Diese Kiemensäcke münden durch ebenso viele Spaltöffnungen nach aussen, welche bei den Haien an den Seiten, bei den Rochen an der ventralen Fläche des Leibes liegen, während sie bei den Chimaeren jederseits in eine gemeinsame Kiemenspalte münden, über welcher sich eine Hautfalte vom Kiefersuspensorium aus als Aequivalent des Kiemendeckels ausbreitet.

Die reiche Bezahnung der weiten Rachenhöhle, welche die Selachier als gewaltige Raubfische charakterisirt, bieten zahlreiche systematisch

wichtige Verschiedenheiten. Zuweilen (*Xexanchus*, *Acanthias*) ist die ganze Mundhöhle bis zum Anfang des Oesophagus mit kleinen Zähnen der Schleimhaut bedeckt, mit Gebilden, die mit den Placoidschuppen [1]) des Integuments übereinstimmen. Auch die grössern Zähne stecken überall in der Schleimhaut, niemals in der Knorpelsubstanz der Kiefer und überziehen reihenweise den walzenförmigen Rand der letztern in der Art, dass die jüngern hintern Zahnreihen ihre Spitzen nach innen, die ältern mehr oder minder abgenutzten vordern Reihen die Spitzen nach oben und aussen kehren. Während bei den Haien platte dolchförmige Zähne mit scharf schneidenden oder sägeförmig gezähnelten Seitenrändern, oder auch mit grössern Nebenzacken vorwiegen (indessen auch wie bei *Cestracion* breite Zahnplatten vorkommen), sind für die Rochen conische oder pflasterförmige Mahlzähne charakteristisch. In der Regel besitzt die Rachenhöhle auch an der obern Fläche des Kopfes hinter den Augen dem äussern Ohr entsprechende Oeffnungen, die *Spritzlöcher*, welche zum Ausspritzen des Wassers verwendet werden. Der Nahrungskanal erweitert sich zu einem geräumigen Magen, bleibt aber verhältnissmässig kurz und enthält im Dünndarm eine meist schraubenförmige Schleimhautfalte, die sog. *Spiralklappe*, welche den Durchgang der Nahrungsstoffe verzögert und die resorbirende Oberfläche wesentlich vergrössert. Eine Schwimmblase fehlt stets, wenngleich die Anlage derselben als Ausstülpung des Schlundes oft nachweisbar ist. Das Herz besitzt einen muskulösen Conus [2]) arteriosus, welcher als Theil der Kammer selbstständig geworden ist und zwei bis fünf Klappenreihen enthält.

Auch durch die Bildung des Gehirnes und der Sinnesorgane stehen die Selachier als die höchsten Fische da. Die Hemisphären zeigen bereits Längs- oder Quereindrücke als Spuren von Windungen auf ihrer Oberfläche und sind von verhältnissmässig bedeutender Grösse, auch kann sich das kleine Gehirn so sehr entwickeln, dass von ihm der vierte Ventrikel ziemlich bedeckt wird. Die beiden Sehnerven bilden überall ein Chiasma und erleiden eine theilweise Kreuzung ihrer Fasern. Die Augen werden bei den Haien nicht allein durch freie Augenlider, sondern oft auch durch eine bewegliche Nickhaut geschützt.

Die Harnorgane der Plagiostomen haben neuerdings ein grosses Interesse gewonnen, seitdem man (Balfour und Semper) an denselben wimpernde Trichter entdeckt hat, welche frei in die Leibeshöhle münden und paarweise in jedem Segmente also nach Anordnung der Segmentalorgane sich wiederholen. Diese am besten an Embryonen nachzuweisenden, mit Wimpertrichter beginnenden Segmentalorgane sollen sich

---

1) Hertwig, Jen. naturw. Zeitschr. Tom. VIII. 1874.

2) Gegenbaur, Zur vergl. Anatomie des Herzens. Jen. Zeitschr. Tom. II.

mit dem Urnierengang verbinden und nach Semper an derjenigen Stelle, an der die Ausführungsgänge der Urniere in sie einmünden, eine Glomerulus-artige Anschwellung besitzen.

Rücksichtlich der Fortpflanzung bestehen wesentliche und wichtige Eigenthümlichkeiten. Stets findet eine Begattung und innere Befruchtung statt. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem grossen einfachen oder doppelten Ovarium und paarigen drüsenreichen Oviducten, welche von jenem gesondert mit einem gemeinsamen trichterförmigen Ostium beginnen und in ihrem weitern Verlaufe Uterus-ähnliche Erweiterungen bilden. Beide Eileiter münden vereinigt (nur bei den Chimaeren getrennt) hinter den Harnleitern in die Kloake ein. Die Eier enthalten einen grossen Dotter nebst Eiweissumhüllung und sind bald von einem überaus dünnhäutigen in Falten gelegten Chorion, bald von einer derben pergamentartigen flachen Schale umschlossen, welche sich in vier hornartige Auswüchse oder in gedrehte Schnüren zur Befestigung an Seepflanzen verlängert. Im letztern Falle werden die Eier als solche abgelegt (die eigentlichen Rochen und Hundshaie), im erstern dagegen (Zitterrochen und lebendig gebärende Haie) gelangen sie im Uterus zur Entwicklung, die Mutterthiere sind alsdann lebendig gebärend. In der Regel liegen die Eier während der Entwicklung des Keimes den Wandungen des Fruchtbehälters dicht an, indem sie mit dem Falten ihrer Eihaut zwischen die Runzeln der Uteruswandung eingreifen. Auf diese Weise wird die Zufuhr von Nahrungsmaterial ermöglicht, das sich verflüssigende Eiweiss nimmt an Umfang beträchtlich zu und zieht plastische Flüssigkeiten aus dem Uterus endosmotisch durch die dünne Schalenhaut ein. In einigen Fällen aber wird die Verbindung von Mutter und Frucht eine viel engere und durch eine wahre, für den glatten Hai schon von Aristoteles gekannte Dottersackplacenta vermittelt. Wie J. Müller[1]) nachgewiesen hat, bildet an den Embryonen von *Mustelus laevis* und *Carcharias*arten der langgestilte Dottersack eine grosse Menge von Zöttchen, welche von der zarten Eihaut überzogen, nach Art der Cotyledonen der Wiederkäuer in entsprechende Vertiefungen der Uterusschleimhaut eingreifen. Merkwürdiger Weise entbehrt eine zweite nahe verwandte Art des glatten Haies der Dottersackplacenta und verhält sich mit den übrigen lebendig gebärenden Haien übereinstimmend. Auch in anderer Hinsicht zeigen die Embryonen der Plagiostomen bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, wie insbesondere durch den Besitz von embryonalen äussern Kiemenfäden, welche indessen schon lange vor der Geburt verloren gehen.

---

1) Vergl. J. Müller, Ueber den glatten Hai des Aristoteles. Abh. der Berlin. Academie. 1840.

Die Plagiostomen sind fast durchweg Meeresbewohner, nur wenige finden sich in den grössern Flüssen Amerikas und Indiens. Alle nähren sich als Fleischfresser von grössern Fischen oder Krebsen und Muschelthieren. Einige wenige, Zitterrochen, besitzen ein electrisches Organ. In den Palaeozoischen Formationen sind mit Ausnahme von *Pleuracanthus* nur Stachel- und Zahnreste erhalten. Von der Secundärzeit an aber wird die Vertretung eine vollständigere und reiche.

1. Unterordnung: **Holocephali, Chimaeren.**

Selachier, deren Oberkiefergaumenapparat nebst Kieferstil mit dem Schädel fest verwachsen ist, mit persistirender Chorda und Knochenringen in der Chordascheide, mit einfacher äusserer Kiemenspalte und kleiner Kiemendeckelmembran.

Der dicke bizar gestaltete Kopf besitzt ungemein grosse Augen, welche der Lider entbehren. An der untern Fläche der Schnauze liegt die kleine Mundöffnung. Der Oberkiefer-Gaumenbogen ist mit dem Schädel fest verwachsen, während der Unterkiefer an einem stilförmigen Fortsatz des Schädels (Hyomandibulare) articulirt. Die Kiefer tragen nur wenige (oben 4 unten 2) Zahnplatten. Die Haut ist nackt und von mächtigen Gängen des Seitenorganes durchsetzt. Spritzlöcher fehlen. Anstatt der Wirbelkörper finden sich dünne ringförmige Knochenkrusten in der Chordascheide, während die obern Bogen mit Schaltstücken die Rückenmarkshöhle umkapseln, und auch untere Bogen als Knorpelleisten auftreten. Sie legen Eier mit horniger Schale ab. Als fossile Gattungen sind die mesozoischen *Edaphodon* und *Passalodon* hervorzuheben.

1. Fam. *Chimaerida*, Seekatzen. Körper langgestreckt. Brustflossen frei, von bedeutender Grösse. Die vordere Rückenflosse mit einem kräftigen Stachel bewaffnet, die hintere Rückenflosse niedrig, aber sehr lang. Der Schwanz läuft in einen langen peitschenförmigen Faden aus.

Chimaera L., Seekatze. Schnauze kegelförmig vortretend. Hintere Rückenflosse lang, mit der Flosse des fadenförmig verlängerten Schwanzes zusammenfliessend. *Ch. monstrosa* L., Nordische Meere, Mittelmeer.

Callorhynchus Gronov. Schnauze in einen fleischigen Lappen verlängert. *C. antarcticus* Lac., Cap, Südsee.

2. Unterordnung. **Plagiostomi, Quermäuler.**

Selachier mit weit nach hinten gerückter querer Mundöffnung, gesonderten Wirbelkörpern und mehr oder minder reducirter Chorda, mit 5 (ausnahmsweise 6 oder 7) äussern Kiemenspalten an jeder Seite.

Die Nasenöffnungen liegen an der untern Fläche der Schnauze etwas vor der quer gebogenen Rachenspalte. Die Haut ist selten nackt, meist durch eingelagerte Knochenkörner chagrinartig oder auch mit

Knochenplatten und Schildern bedeckt. Der Oberkiefergaumenapparat ist von der knorpligen Schädelkapsel beweglich gesondert. Spritzlöcher finden sich in der Regel vor.

1. Gruppe: Squalides, Haifische.

Plagiostomen von spindelförmiger Gestalt, mit seitlichen Kiemenspalten, freien Augenlidrändern, unvollständigem Schultergürtel, ohne Schädelflossenknorpel.

Der Körper zeigt eine langgestreckte spindelförmige Gestalt, trägt die Brustflossen mehr oder minder senkrecht und endet mit einem starken, fleischigen, an der Spitze nach aufwärts gebogenen Schwanz. Indessen gibt es auch Formen, die sich rücksichtlich der Körpergestalt an die Rochen anschliessen und den Uebergang zu diesen letztern bilden, wie z. B. die Gattung *Squatina*. Die Bezahnung wird meistens durch zahlreiche Reihen spitzer dolchförmiger Zähne gebildet. Als schnell bewegliche, vortrefflich schwimmende Raubfische sind besonders die grössern Arten gefürchtet.

Die zahlreichen Familien werden hauptsächlich nach Zahl und Lage der Flossen, nach dem Vorhandensein oder Mangel von Spritzlöchern und einer Nickhaut, sowie nach Form und Bildung der Zähne unterschieden.

1. Fam. *Scyllidae,* Hundshaie. Mit Afterflosse und zwei Rückenflossen, von denen die vordere über oder hinter den Bauchflossen steht. Sie haben Spritzlöcher, aber keine Nickhaut. Die Zähne mit einer Hauptspitze und 1 bis 4 Nebenzacken auf jeder Seite. Die Schwanzflosse abgestutzt oder abgerundet. Sie legen hartschalige Eier ab.

Scyllium Cuv. Die beiden Rückenflossen ohne Stacheln. Zähne schmächtig, mit einer längern Mittelspitze und meist ein oder 2 kleinen Seitenspitzen. *Sc. canicula* L., Europ. Küste. *Sc. maculatum* Blainv., Australien u. a. A.

Pristiurus Bonap. Schnauze stark verlängert. Schwanzflosse sägeartig bestachelt. Zähne klein, 3spitzig. *Pr. melanostomus* Raf., Europ. Meere. *Chiloscyllium, Crossorhinus, Ginglymostoma, Stegostoma* Müll. Henle. *Parascyllium* Gill.

2. Fam. *Cestraciontidae.* Mit Afterflosse und zwei mit Stacheln beginnenden Rückenflossen, von denen die erste gegenüber der Mitte zwischen Brust und Bauchflossen liegt. Sie haben Spritzlöcher, aber keine Nickhaut. Die Zähne sind breite Platten mit rauher Oberfläche und in schräge pflasterförmige Reihen gestellt, bei jungen Thieren sind sie vorn 3- bis 5spitzig.

Cestracion Cuv. (*Heterodontus* Blaiv.), *C. Philippii* Blainv., Ostind. Archipel. *C. Francisci* Gill., Californien. Hierher gehören fossile Zähne von *Acrodus* Ag., *Ptychodus* Ag. u. a. G.

3. Fam. *Lamnidae*, Riesenhaie. Stimmen hinsichtlich der Flossenstellung mit den beiden letztern Familien überein. besitzen meist kleine Spritzlöcher, entbehren aber der Nickhaut. Die grossen Kiemenöffnungen liegen vor den Brustflossen.

Lamna Cuv. Die dreiseitigen platten Zähne ungezähnelt, mit kurzer spitzer

Nebenzacke. *L. cornubica* Gm., weit verbreitet, 9 Fuss lang. *L. Spalanzanii* Bonap., *L. glauca* Müll. Henle.

Carcharodon Müll. Henle, *C. Rondeletii*, wird bis nahe an 40 Fuss lang. *Selache* Cuv., *S. maxima* Gunn., bis 32 Fuss lang. *Odontaspis* Ag., *Alopecias* Müll. Henle.

Hier schliessen sich die *Rhinodontidae* an. *Rhinodon* Smith.

4. Fam. *Carchariidae*, Menschenhaie. Mit Afterflosse und zwei Rückenflossen, von denen die vordere zwischen Brust- und Bauchflossen steht. Sie besitzen eine Nickhaut, entbehren aber der Spritzlöcher. Die letzten Kiemenöffnungen stehen über der Brustflosse. Die Zähne sind dreieckig, mit einfacher Spitze und mit schneidenden oder gesägten Rändern.

Carcharias Cuv. Schnauze lang gestreckt. Zähne mit einfacher scharfer Spitze, triangulär. *C.* (*Scoliodon*) *acutus* Müll. Henle, Ind. Ocean. *C.* (*Physodon*) *Mülleri* Müll. Henle, Bengalen. *C.* (*Prionodon*) *glaucus* Rond., mit Dottersackplacenta, *C. lamia* Risso, beide im Mittelmeer und Ocean, letzterer 6 Fuss lang und sehr häufig.

Zygaena Cuv. (*Sphyrna* Raf.), Hammerfisch. Kopf hammerförmig verbreitert, Augen an den Ecken der Kopffortsätze gelegen. *Z. malleus* Risso (*Squalus Zygaena* L.), Mittelmeer. *Z. Blochii* Cuv., Ostindien.

5. Fam. *Galeidae*, Glatthaie. Die Flossen verhalten sich ähnlich wie bei den Carchariidae, ebenso die Lage der Kiemenöffnungen, dagegen finden sich ausser der Nickhaut auch Spritzlöcher.

Galeus Cuv. Spritzlöcker klein. Zähne am innern Rand meist glatt schneidend, am äussern gezackt. *G. canis* Rond., Europäische Meere. *Galeocerdo* Müll. Henle, *G. arcticus* Fab., *Loxodon* Müll. Henle, *Hemigaleus* Bleek.

Mustelus Cuv. Mit grossen Spritzlöchern und Pflasterzähnen. *M. vulgaris* Müll. Henle und *laevis* Rond., letzterer ist der glatte Hai des Aristoteles, mit Dottersackplacenta, beide im Mittelmeer. *M. antarcticus* Günth. *Triacnodon*, *Triacis* Müll. Henle.

6. Fam. *Notidanidae*, Grauhaie. Mit Afterflosse und einer einzigen Rückenflosse. Eine Nickhaut fehlt, dagegen sind kleine Spritzlöcher vorhanden. 6 bis 7 Kiemenöffnungen jederseits.

Notidanus Cuv. *N.* (*Hexanchus*) *griseus* Gm. und *N.* (*Heptanchus*) *cinereus* Gm., im Mittelmeer und Ocean. *N. indicus* Cuv.

7. Fam. *Spinacidae*, Dornhaie. Ohne Afterflosse, mit zwei Rückenflossen und Spritzlöchern, aber ohne Nickhaut. Die fünf Kiemenlöcher liegen sämmtlich vor der Brustflosse. Vor jeder Rückenflosse findet sich ein Stachel.

Acanthias Arist. Keine Lippenfalte längs des Mundrandes, eine lange tiefe Grube zur Seite desselben. *A. vulgaris* Risso. Von den nördlichen Meeren bis zur Südsee.

Centrina Cuv. Rumpf jederseits mit einer Hautfalte. *C. Salviani* Rond., Mittelmeer. *Centrophorus* Müll. Henle. *C. granulosus* Bloch. *Spinax* Cuv.

Hier schliessen sich die *Scymnidae* an, welche des Rückenstachels entbehren. *Scymnus* Cuv., *Sc. lichia* Cuv., *Echinorhinus* Blainv., ferner die *Pristiophoridae*, Sägehaie. Ohne Rückenstacheln. Schnauze in eine lange Knorpelplatte verlängert, die jederseits mit einer Reihe von Zähnen besetzt ist. *Pristiophorus* Müll. Henle. *Pr. cirratus* Lath., Neuholland.

8. Fam. *Squatinidae*, Meerengel. Stimmen rücksichtlich der Flossen, Spritzlöcher und Nickhaut mit den Dornhaien überein, unterscheiden sich aber durch ihren Rochen ähnlichen Körper und die Gestalt der grossen Brustflossen, die

mit ihrer vordern Wand fast bis zum Kopfe reichen und von diesem nur durch eine Spalte getrennt bleiben, in deren Tiefe die Kiemenöffnungen liegen. *Squatina* Bell. (*Rhina* Klein.), *Sq. vulgaris* Risso (*Squalus sqatina* L.), Europäische Meere.

2. Gruppe: Rajides, Rochen.

Plagiostomen von platter Körperform, mit Spritzlöchern, fünf Kiemenspalten an der Bauchfläche einwärts von den Brustflossen, am Auge angewachsenen oberen Augenlidern oder ohne Augenlider, mit vollständigem Schultergürtel und Schädelflossenknorpeln, ohne Analflosse.

Durch die Grösse und horizontale Ausbreitung der Brustflossen erhält der platte Körper die Form einer breiten Scheibe, welche sich in den dünnen und langen, häufig mit Dornen, selten mit einem oder zwei gezähnelten Stacheln bewaffneten Schwanz fortsetzt. Während der Schultergürtel einen vollständig geschlossenen Ring bildet, welcher sich auf der obern Fläche an dem hintern Theil des Schädels befestigt, stellen die eigenthümlichen Schädelflossenknorpel die Verbindung der Flosse mit der Schnauzenspitze her. Dahingegen erscheint das System der unpaaren Flossen verkümmert. Die Körperhaut ist bald nackt, bald chagrinartig rauh, bald mit grössern in hakige Spitzen auslaufenden Knochenplättchen und Tafeln bedeckt. Die kurzen dicken Kiefer tragen entweder kleine pflasterförmige, neben einander in Reihen geordnete Kegelzähne oder breite tafelförmige Zahnplatten. Die Rochen halten sich mehr in der Tiefe des Meeres auf und ernähren sich besonders von Krebsen und Mollusken. Einige, die Zitterrochen, besitzen zwischen den Flossenknorpeln und den Kiemensäcken einen electrischen Apparat, mit dem sie selbst grössere Fische zu betäuben im Stande sind. Viele erreichen die immerhin bedeutende Grösse bis 10 ja 12 Fuss. Fossile Reste finden sich von der Steinkohlenformation an in allen Perioden.

1. Fam. *Squatinorajidae*, Hairochen. Der langgestreckte Körper nähert sich mehr oder minder der Spindelform des Haifischleibes und endet mit einem dicken fleischigen Schwanz. Die Brustflossen sind von dem verlängerten Kopf deutlich abgesetzt und erreichen auch keineswegs immer die Bauchflossen. Rückenflossen in doppelter Zahl vorhanden Zähne platt, pflasterförmig.

Pristis Lam. Die Schnauze verlängert sich in eine lange Säge, deren Seitenränder eingekeilte Zähne tragen. *Pr. antiquorum* Lath., Sägefisch im Ocean und Mittelmeer. *Pr. pectinatus* Lath., Trop. Meere.

Rhinobatus Bloch. Schnauze verlängert, spitz. Rückenflossen ohne Dorn. *Rh. granulatus* Cuv., Ostindien. *Rhynchobatus, Trygonorhina* Müll. Henle.

2. Fam. *Torpedidae*, Zitterrochen. Körper nackt, vorn abgerundet, mit kurzem fleischigen Schwanz. Die Zähne sind spitz oder platt. Zwischen Kopf, Kiemen und dem innern Rande der Bauchflossen findet sich ein electrischer Apparat, bestehend aus zahlreichen aufwärts stehenden Säulchen, deren Endflächen oft durch die Haut des Rückens und des Bauches durchschimmern.

Torpedo Dum. Schwanz mit einer Falte jederseits. Rückenflossen ohne Dorn.

T. narke Arist., *T. marmorata* Risso, im Mittelmeer und Ocean. *Narcine* Henle (*brasiliensis*). *Hypnos* Dum.

3. Fam. *Rajidae*, Rochen. Die Brustflossen des rhomboidalen scheibenförmigen Körpers reichen von der Schnauze bis zu den Bauchflossen. Die beiden Rückenflossen sind ganz auf die Spitze des dünnen Schwanzes gerückt, welcher eines Stachels entbehrt. Die Oberfläche der Scheibe rauh, mit Stacheln. Meist spitze Pflasterzähne, die Männchen mit Stacheln an der Brustflosse.

Raja Arted. Schwanz von der Scheibe scharf abgesetzt, mit 2 Rückenflossen, jederseits mit Falte. Geschlechter nach Form der Zähne und Hautstacheln verschieden. *R. clavata* L., *R. maculata* Montg., Europ. Küsten, *R. miraletus* L., Südeurop. Küsten, *R. batis* L., Europ. Küsten u. a. A. *Platyrhina* Müll. Henle, *Sympterygia* Müll. Henle.

4. Fam. *Trygonidae*, Stechrochen. Die Brustflossen stossen vor dem Kopf zusammen und bilden die vorderste Spitze der Scheibe. Der spitze peitschenförmige Schwanz endet oft ohne Flosse und trägt einen oder mehrere Stacheln.

Trygon Adans. Schwanz lang, ohne Flosse, mit einem langen jederseits gesägtem Stachel bewaffnet. *Tr. pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bell.), Atl. Ocean, Japan. *Tr. violacea* Bonap., Mittelmeer u. a. A. *Ellipesurus* Schomb., *Urogymnus*, *Taeniura*, *Pteroplatea*, *Urolophus* Müll. Henle.

5. Fam. *Myliobatidae*, Adlerrochen. Die Brustflossen verlieren zu den Seiten des Kopfes ihre Strahlen, bilden aber vor dem Kopfe eine Art von Kopfflosse, welche die Spitze der Scheibe ausmacht. Die Zähne sind Pflasterzähne, indess sehr verschieden nach dem Alter. Augenlider fehlen. Der lange peitschenförmige Schwanz mit einer Rückenflosse an der Wurzel und einem Stachel hinter derselben.

Myliobatis Cuv. *M. aquila* L., im Mittelmeer. *Aëtobatis* Müll. Henle, *Cephaloptera* Dum., *Rhinoptera* Kuhl.

2. Ordnung. **Ganoidei**[1]**, Schmelzschupper.**

Knorpel- und Knochenfische mit meist rhombischen gefalzten Schmelzschuppen oder mit Knochenschildern der Haut und sog. Flossenschindeln (Fulcra), mit Klappenreihen des muskulösen Aortenconus, freien Kiemen und Kiemendeckel, mit Chiasma der Sehnerven und Spiralklappe des Darmes, zuweilen mit Spritzlöchern.

Die Ganoiden wurden zuerst von L. Agassiz als Ordnung unterschieden, freilich unter Hinzuziehung der Plectognathen, Lophobranchier

1) L. Agassiz, On a new classification of Fishes etc. Edinb. new. Phil. Journ. vol. 1835. Derselbe, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchatelles. 1832—1843. J. Müller, Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abhandl. der Berliner Academie. 1846. H. Franque, Diss. inaug. Nonnulla ad Amiam calvam etc. Berolini. 1847. A. Wagner, De Spatulariarum anatome. Diss. inaug. Berolini. 1848. Hyrtl, Wiener Sitzungsb. 1852. Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden. Wien. Denkschr. Tom. VIII. 1854. Th. Huxley, Preliminary Essay upon the systematic arrangement of the

und Siluroideen, die später von J. Müller zu den Teleostiern verwiesen wurden. Auch hat es sich gezeigt, dass der Character der Schuppenbildung, welcher zu der Benennung der Ordnung Anlass gab, keineswegs ein allgemeiner und durchgreifender ist, wenngleich die Bedeutung desselben namentlich mit Rücksicht auf die fossilen in dem Schuppenbau übereinstimmenden Fischreste der ältern Formationen nicht unterschätzt werden darf. Vornehmlich in den ältern Formationen (*Sauroiden*, *Lepidoiden*, *Pycnodonten*) war die Ordnung reich und mannichfach vertreten, während sie gegenwärtig nur wenig lebende Repräsentanten (*Lepidosteus*, *Polypterus*, *Calamoichthys*, *Amia*, *Acipenser*, *Scaphirhynchus*, *Spatularia*) besitzt. Immerhin ist die Grenze nach den Teleostiern hin schwer zu ziehen, ja man kann sagen, gar nicht festzustellen, da wir weder einen einzigen absoluten Differenzialcharakter allen Ganoiden gemeinsam finden (selbst die Spiralklappe des Darmes, deren Besitz sie mit den Plagiostomen theilen, ist bei *Amia* und *Lepidosteus* rudimentär), noch auch überall genau wissen, wie die Organisation der fossilen sog. Ganoiden beschaffen war.

Nur ausnahmsweise wie bei den *Spatularien* ist die Haut nackt, bei den Stören trägt sie grosse Knochenschilder in weit von einander getrennten Längsreihen, oder wie am hintern Körpertheil von *Scaphirhynchus* dicht anliegende Ganoidtafeln. Häufiger ist die Haut von charakteristischen rhombischen Schmelzschuppen getäfelt, die zwar ebenso wie die gewöhnlichen Schuppen der Knochenfische in den Taschen der Haut eingebettet liegen, aber sich doch wesentlich von jenen unterscheiden. Dieselben sind knöchern, stets mit einer glatten Schmelzlage überzogen und stehen meist durch gelenkige Fortsätze verbunden in schiefen Binden um den Körper. Indessen gibt es auch Ganoiden mit runden biegsamen Schuppen, welche mit denen der Teleostier nahezu übereinstimmen, wie selbst auch die feinere Schuppenstruktur [1]) nicht in allen Fällen durchgreifende Unterschiede bietet. Knochenkörperchen findet man zwar in allen Ganoidschuppen, aber z. B. auch in den Schuppen der Panzerwelse und Thunfische, während der Schmelzbelag bei *Acipenser* und manchen fossilen Ganoiden fehlt. Der sog. Schmelz möchte überhaupt nichts anderes als die harte strukturlose Lage der Schuppensubstanz ohne Knochenkörperchen und Dentinröhrchen sein.

Nach der Beschaffenheit des Skeletes erweisen sich die Ganoiden theils als Knorpelfische, theils als Knochenfische. Es beginnt das Skelet

---

Fishes of the Devonian Epoch. Mem. Geol. Survey. London. 1861 und 1866. Chr. Lütken, Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden. Uebersetzt von v. Willemoes-Suhm. Palaeontographica. 1872.

Vergl. ferner die Abhandlungen von Heckel, Kner, Pander, Egerton, Kölliker, Günther, Gegenbaur u. e.

1) Vergl. die Untersuchungen Williamson's und Kölliker's.

sowohl bei fossilen als unter den jetzt lebenden Fischen bei den Stören mit Formen, welche durch die Persistenz der Chorda und die Bildung oberer und unterer knöcherner Bogenstücke den Anschluss an die Chimaeren vermittlen. Stets findet sich aber in der Umgebung der grossentheils knorpligen Schädelkapsel eine äussere knöcherne Schädeldecke, sowie auch das Kiefersuspensorium, die Kiefer, Kiemenbogen und Kiemendeckel eine knöcherne Beschaffenheit besitzen. Bei den sog. Knochenganoiden aber wird der Primordialschädel durch einen knöchernen Schädel mehr oder minder vollständig verdrängt und die Wirbelsäule in allmähliger Ausbildung zu einer knöchernen umgestaltet, indem die Wirbel durch verschiedene Zwischenstufen (Halbwirbel fossiler Ganoiden), die biconcave Wirbelform der Teleostier erhalten und sogar noch darüber hinaus bei *Lepidosteus* eine Entwicklungsphase erreichen, welche durch vordere Gelenkköpfe an die opisthocoelen Wirbel der Reptilien anschliesst. Auch treten ziemlich allgemein knöcherne Rippen auf.

Die Brustflossen zeigen eine ansehnliche Grösse und bei manchen fossilen Gattungen eine höchst absonderliche Form. Die Schwanzflosse ist gewöhnlich heterocerk und nimmt zuweilen in ihrem obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf, doch gibt es allmählige Uebergänge bis zur (*diphyocerken*) Homocercie. Alle Flossenstrahlen sind gegliedert und gespalten. Eigenthümlich sind den meisten Ganoiden stachelartige Schindeln, *Fulcra*, welche den obern Rand und ersten Strahl der Flossen namentlich der Schwanzflosse in einer einfachen oder doppelten Reihe bekleiden. Auf diesen Charakter, der besonders für die fossilen Fische verwerthbar ist, legte Joh. Müller einen so grossen Werth, dass er ihn als Erkennungsmerkmal der Ganoiden bezeichnete. »Jeder Fisch mit Fulcra am vordern Rande einer oder mehrerer Flossen ist ein Ganoid«.

Von ganz besonderer Bedeutung erscheinen die anatomischen [1]) Merkmale, durch welche sich die Ganoiden als von den Knochenfischen nicht unwesentlich verschieden und in weit näherer Verwandtschaft zu den Selachiern erweisen. Wie bei diesen letztern erhält der obere Theil der Herzkammer als Conus arteriosus die Bedeutung eines rhythmisch

1) Neuerdings weichen die Systematiker in der Werthschätzung der anatomischen Charaktere, ohne welche die Abtheilung der Ganoiden hinfällig sein würde, bedeutend ab. Während Günther die Bedeutung derselben, wie uns scheint überschätzt, indem er auf Grund des gemeinsamen contraktilen *Conus arteriosus*, der Spiralkappe und des Chiasma *Plagiostomen, Ganoiden* und *Dipnoer* als Unterklasse mit dem Namen »*Palaeichthyes*« zu vereinigen vorschlägt, lässt umgekehrt Lütken im Anschluss an Heckel gewiss mit noch grösserm Unrecht die anatomischen Merkmale ganz fallen und geht so weit, die Ganoiden nur noch als Unterordnung der physostomen Knochenfische anzuerkennen. Nur die *Euganoiden, Pycnodonten* und *Crossopterygii* werden von ihm als Ganoiden betrachtet.

pulsirenden Herzabschnittes. Auch finden sich im Innern des letzten mehrere Längsreihen von Klappen (bei *Lepidosteus* 5 Reihen von je 8 Klappen), welche bis an den obern Rand des Muskelbeleges reichen und während der Pause des Herzschlags den Rücktritt des Blutes aus der Arterie in den Bulbus verhindern. Die Kiemen liegen stets wie bei den Teleostiern frei in einer Kiemenhöhle unter einem Kiemendeckel; an diesem tritt oft noch eine grosse accessorische Kieme auf, welche venöses Blut aus dem vordersten Kiemenbogen empfängt. Diese respiratorische Nebenkieme (fehlt bei *Amia, Spatularia*) ist von der Pseudobranchie des Spritzloches wohl zu unterscheiden, mit der sie zugleich vorhanden sein kann (*Acipenser*, *Lepidosteus*). Auch treten in der Regel Spritzlöcher (dieselben fehlen jedoch bei *Lepidosteus* und *Scaphirhynchus*) wie bei den Plagiostomen auf, die noch bei keinem Teleostier beobachtet worden sind. In der Bildung des Darmes nähern sich die Ganoiden ebenfalls den Rochen und Haien und besitzen eine Spiralklappe (*Lepidosteus* freilich nur ein Rudiment) im Dünndarm, jedoch ist der Enddarm nicht als Kloake verwendet. Alle besitzen eine Schwimmblase mit Luftgang (daher mehrfach den Plagiostomen zugezählt), bald mit glatter, bald mit zelliger Innenwand und wie Hyrtl nachgewiesen zwei Oeffnungen [1]) von Peritonealkanälen zu den Seiten des Afters zur Communication der Leibeshöhle mit dem umgebenden Medium (wie dies auch bei den Chimären und Plagiostomen der Fall ist). Die Sehnerven laufen nicht kreuzweise übereinander, sondern bilden ein Chiasma mit partiellem Austausch der Fasern. Die Geschlechtsorgane schliessen sich im Allgemeinen denen der Selachier an, zeigen indess mehrfache bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Die beiden Eierstöcke sind ohne innere Höhle und lassen die reifen Eier in die Bauchhöhle gelangen. Aus dieser treten sie in einen trichterförmig beginnenden Eileiter, welcher in den Harnleiter oder in das entsprechende Horn der Harnblase (*Spatularia, Lepidosteus*) einmündet, oder auch mit dem Oviduct der andern Seite vereinigt hinter dem After durch einen einfachen Genitalporus, welcher die kurze Urethra aufnimmt, ausführt (Hyrtl). In jenen Fällen führt von der Blase ein canalis urogenitalis nach dem hinter dem After gelegenen Urogenitalporus. Auch im männlichen Geschlechte fungiren auffallenderweise die nämlichen Abdominaltrichter als Samenleiter.

Man kann die jetzt lebenden Ganoiden mit J. Müller in Knochenganoiden und Knorpelganoiden eintheilen, ohne hiermit jedoch für die natürliche Gruppirung viel zu gewinnen. Da von den so zahlreichen fossilen Ganoiden immerhin nur spärliche Anhaltspunkte von der innern

---

1) Hyrtl, Ueber die pori abdominales etc. Wiener Sitzungsber. 1852.

Organisation vorliegen, und andererseits nach den *Plagiostomen, Dipnoern* und *Teleostiern* hin keine scharfe Grenze zu ziehen möglich ist, so wird die Eintheilung eine nur provisorische sein können.

1. Gruppe. *Acanthodides,* Kleinschupper. Verbindungsglieder von Chondropterygiern und Ganoiden. Schädel noch vorwiegend knorplig, mit weit nach oben liegenden Augen. Schuppen rhombisch, aber ausserordentlich klein, ein fast chagrinartiges Ansehn bietend. Schwanz heterocerk, ohne Schindeln an der Firste der Flosse. Stachelbewaffnung vor den Flossen. Fossil in der Devonischen- und Steinkohlenformation.

Fam. *Acanthodidae* mit den Gattungen *Acanthodes* Ag., *Chiracanthus* Ag., *Diplacanthus* Ag. u. a. A.

2. Gruppe. *Placodermata,* Panzerganoiden. Kopf und Brust ähnlich wie bei den Panzerwelsen mit breiten Knochenplatten bedeckt, deren äussere Oberfläche mannichfache Vorsprünge zeigt. Schwanzregion mit Ganoidschuppen besetzt (*Pterichthys* Ag.) oder nackt (*Coccosteus* Ag.). Gehörten ausschliesslich den ältesten Formationen an. Die über die Organisation vorliegenden Anhaltspunkte reichen nicht zur Bestimmung der systematischen Verwandtschaft aus.

1. Fam. *Pterichthyidae* mit den Gattungen *Pterichthys* Ag., *Coccosteus* Ag.

2. Fam. *Cephalaspidae* mit den Gattungen *Pteraspis* Kner., *Cephalaspis* Ag. u. a. aus den devonischen und obersilurischen Formationen, die mit als die ältesten Fische gelten können. Diese hatten ein knorpliges Skelet und standen den Chondrosteiden näher. Kiefer und Zähne derselben sind bislang nicht bekannt geworden.

3. Gruppe. *Chondrostei.* Knorpelganoiden mit persistirender Chorda und nur spärlichen Kiemenhautstrahlen oder ohne dieselben. Schwanzflosse heterocerk, mit Fulcra. Schädelkapsel knorplig, von Hautknochen überdeckt. Die Zähne sind sehr klein oder fehlen ganz. Haut nackt oder mit Knochenplatten anstatt der Schuppen.

1. Fam. *Acipenseridae,* Störe. Knorpelganoiden von langgestrecktem Körper, dessen rauhkörnige Haut mit fünf Längsreihen von gekielten Knochenschildern bepanzert ist. Der Kopf verlängert sich in eine platte zugespitzte mit Barteln versehene Schnauze, an deren unterer Fläche der zahnlos vorstreckbare Mund weit nach hinten rückt. Die weite Kiemenöffnung wird von dem Kiemendeckel bei fehlenden Radii branchiostegi nicht vollständig geschlossen. Kiemendeckelkieme und Spritzlöcher vorhanden. Paarige und unpaare Flossen sind wohl entwickelt und mit gegliederten biegsamen Strahlen versehen. Die Rückenflosse liegt weit nach hinten über der Afterflosse, auch die Bauchflossen sind weit nach hinten unmittelbar vor die Afteröffnung gerückt. Die heterocerke sichelförmige Schwanzflosse nimmt in ihrem obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf und trägt auf der Firste des obern Lappens eine einfache Reihe von Schindeln. Die Störe sind in zahlreichen Arten in den Meeren der nördlichen Halbkugel verbreitet, besonders im schwarzen und kaspischen Meere und als Wander- und Zugfische bekannt, die in die Ströme und deren Nebenflüsse aufsteigen. Sie erreichen eine bedeutende

Grösse und bilden nicht nur des schmackhaften Fleisches, sondern auch der Eier (Caviar) und der Schwimmblase (Hausenblase) halber einen wichtigen Handelsartikel.

Acipenser L. Die Knochenschilder der Haut reichen bis über den Schwanz. Die Zwischenhaut nackt, durch kleine Schüppchen rauh. *A. sturio* L., Stör, wird 10 Fuss lang. *A. ruthenus* L., Sterlet, kleiner und sehr verbreitet im schwarzen und kaspischen Meere. *A. huso* L., Hausen. *A. stellatus* Pall. Scherg. u. a. A.

Scaphirhynchus Heck. Körper hinter den Bauchflossen überall mit Schildern bedeckt und deprimirt. Schwanz in einen Faden endigend. *Sc. cataphractus* Gray, Mississippi.

Auch fossile Formen sind bekannt als *Chondrosteus acipenseroides* Ag. Lyme-Regis.

2. Fam. *Spatularidae,* Löffelstöre. In den Flüssen Nordamerikas. Dieselben unterscheiden sich von den Stören durch ihre nackte, nur an der Schwanzflosse mit Schindeln bedeckte Haut und durch die Spitze des Kiemendeckels, auch durch die Gestalt der Schnauze, welche zu einem langen, flachen, spatelförmigen Anhang ausgezogen ist. Die accessorische Kieme fehlt, ebenso die Barteln. Die Kiefer sind in der Jugend mit kleinen Zähnen besetzt. *Spatularia* Sh. = *Polyodon* Lac. *P. folium* Lac., Mississippi. *P. gladius* Martens, Yantsekiang.

4. Gruppe. *Pycnodontides* (*Lepidopleurides*). Körper kurz und hoch, stark comprimirt, den jetzt lebenden Chaetodonten ähnlich, mit breiten rhombischen Schmelzschuppen und eigenthümlichen Hautrippen, welche den Vorderkörper oder den ganzen Leib wie mit einem Lattenwerk umgeben, an dem die Schuppen (wie Dachziegeln auf Latten) gestützt waren. Diese Hautrippen entspringen an zwei Reihen von Schildern, die auf Bauch- und Rückenkante lagen (konnten indessen möglicherweise ausschliesslich von den verdickten ineinandergreifenden Vorderrändern der Schuppen gebildet sein). Chorda persistent. Rippen und obere Bogen ossificirt. Wirbel kürzer in verschiedenem Grade discret. Bauchflossen klein, mitten am Bauche sitzend, zuweilen ganz fehlend. Ausschliesslich fossil in der Kohlenformation beginnend und bis in die älteste Tertiärzeit reichend.

1. Fam. *Platysomidae.* Paläozoische Lepidopleuriden von kurzer rhombischer Gestalt, mit vollkommen heterocerker, hinten gleichmässig abgeschnittener Schwanzflosse. Starke Fulcra am obern Rande derselben oder auch der übrigen Flossen. Chorda freiliegend, zuweilen von schwachen Halbwirbeln umgeben. Einige hatten spitze kegelförmige, andere stumpfe und cylindrische Zähne, wieder andere trugen Zahnplatten auf Kiefern und Gaumen. *Platysomus* Ag.

2. Fam. *Pleurolepidae.* Von rundlicher oder langgestreckt ovaler Form mit homocerkem Schwanz. Zähne cylindrisch, stumpf zugespitzt. Fulcra vorhanden. Fast ausschliesslich auf die ältere Juraformation beschränkt. *Pleurolepis* Quenst.

3. Fam. *Pycnodontidae* s. str. Ohne Fulcra mit homocerker Schwanzflosse. Wirbel vorhanden. Zähne rundlich, kegel- oder meisselförmig, in regelmässigen Reihen, oben am gewölbten Gaumen, unten an der Innenseite des Unterkiefers angebracht. Bauchflossen stets vorhanden, Grossentheils mesozoisch aber bis in die Tertiärzeit reichend. *Gyrodus* Ag., *Mesodon* Wagn., *Pycnodus* Ag. u. z. a. G.

5. Gruppe. *Crossopterygii*, Quastenflossige Ganoiden. Mit zwei breiten Kehlplatten anstatt der Kiemenhautstrahlen (zuweilen auch noch kleinern seitlichen) und meist zugespitzter (diphyocerker) Schwanzflosse. Die Brustflossen sowohl wie die weit nach hinten gerückten Bauchflossen werden von einem beschuppten Schafte getragen, welchen die Strahlen umkleiden. Fulcren fehlen. Schuppen bald dünn und cycloid, bald stark und rhombisch. Zwei oder eine lange vielspaltige Rückenflosse. Grossentheils ausgestorben. Sie führen durch die *Ctenodipteriden* zu den Dipnoern und Amphibien hin.

1. Fam. *Coelacanthidae.* Mit cycloiden Schuppen. Zwei Rückenflossen, von denen jede von einem einzelnen Interspinale getragen wird. Schwimmblase verknöchert. Chorda persistent. Rippen rudimentär. Steinkohlenformation. *Coelacanthus* Ag.

2. Fam. *Phaneropleuridae.* Mit cycloiden Schuppen und langer ungetheilter Rückenflosse, die durch zahlreiche Strahlenträger gestützt wird. Zähne kegelförmig. Bauchflossen sehr lang. *Phaneropleuron* Huxl.

3. Fam. *Ctenodipteridae.* Mit cycloiden Schuppen und 2 Rückenflossen. Pflasterzähne. *Ctenodus, Dipterus* Ag.

4. Fam. *Glyptodipteridae.* Mit runden oder rhombischen tief sculptirten Schuppen und 2 Rückenflossen. Zähne dendrodont. *Holoptychius* Ag., *Glyptolepis* Ag., *Dendrodus* Ow.

5. Fam. *Rhombodipteridae.* Mit glatten rhombischen Schuppen und zwei Rückenflossen. Hechelzähne. *Diplopterus* Ag., *Osteolepis* Ag., *Megalichthys* Ag.

6. Fam. *Polypteridae,* Flösselhechte. Mit rhombischen Schuppen und vieltheiliger langer Rückenflosse. Kopf abgeplattet, mit weiter endständiger Mundspalte, über deren oberm Rand 2 Barteln sitzen. Die Kiefer mit Hakenzähnen oder mit Borstenzähnchen bewaffnet. Zwei von knöchernen Klappen bedeckte Spritzlöcher sind vorhanden, dagegen fehlen sowohl Nebenkieme als Pseudobranchien. Eigenthümlich ist die grosse Zahl von getrennten Rückenflossen, deren jede aus einem Stachel und aus einem an dessen hinterer Seite befestigten fahnenartigen Flösschen von gegliederten Strahlen besteht. Sehr complicirt ist die innere Höhlung der Nase, in welcher sich ein Labyrinth von 5 häutigen parallel um eine Achse gestellten Nasengängen entwickelt. Die Schwimmblase besteht aus zwei seitlichen ungleich grossen Säcken und mündet an der Bauchseite des Schlundes.

Polypterus Geoffr. Mit 2 wohl entwickelten Bauchflossen, bewohnt die Ströme Afrika's. *P. bichir* Geoffr. (*Senegalus*). Mit 8 bis 16 Flösschen.

Calamoichthys Smith. Ohne Bauchflossen. *C. calabaricus* Smith.

6. Gruppe. *Euganoides*, Knochenganoiden. Mit rhombischen Schuppen, meist mit Fulcralbesatz am vordern Rande der Flossen. Zahlreiche Kiemenhautstrahlen. Bauchflossen zwischen Brust- und Afterflosse.

1. Fam. *Lepidosteidae,* Knochenganoiden von langgestreckter hechtähnlicher Körperform mit weit nach hinten gerückter Rückenflosse und scharf abgeschnittener heterocerker Schwanzflosse. Sämmtliche Flossen tragen eine Doppelreihe spitzer Schindeln auf dem vordern Rnnde, die Schwanzflosse auch auf der untern Kante. Der Kopf verlängert sich schnabelförmig in eine breite spitze Schnauze, deren lange Kiefer mit einzelnen grossen gefalteten Fangzähnen und zahlreichen kleinen

Borstenzähnchen bewaffnet sind. Spritzlöcher fehlen, dagegen findet sich sowohl eine Nebenkieme am Kiemendeckel als eine Pseudobranchie. Die Wirbelkörper articuliren wie bei den Reptilien durch vordere Gelenkköpfe und hintere Pfannen. Die in zwei Seitenhälften getheilte Schwimmblase enthält zwischen den zelligen Feldern ihrer Wandung Fleischbalken ausgespannt und öffnet sich durch einen länglichen Schlitz in die obere Schlundwand. Sie erreichen zum Theil eine bedeutende Grösse und bewohnen die grössern Ströme Nordamerikas.

Lepidosteus Lac., *L. platystomus* Raf., *L. osseus* L., *L. spatula* Lac.

Den Knochenhechten schliessen sich die vorweltlichen *Lepidotiden* an, deren Oberkiefer aus einem Stück gebildet ist, mit zahlreichen emaillirten Kiemenhautstrahlen. Nach J. Müller sind diese Ganoiden am natürlichsten nach der Beschaffenheit der Wirbelsäule, nach dem Besitze von einer oder zwei Reihen von Fulcra oder dem Mangel der Fulcra in Familien abzutheilen. Unter den hierhergehörigen Formen ist besonders die im Kupferschiefer häufige Gattung *Palaeoniscus* Ag., ferner *Lepidotus* und *Dapedius* Ag. hervorzuheben.

7. Gruppe. *Amiades.* Knochenganoiden mit grossen runden Schmelzschuppen, knöchernen Kiemenhautstrahlen und heterocerkem Schwanz, ohne Fulcra.

1. Fam. *Amiadae,* Kahlfische. Von langgestrecktem Körper, mit kleinen hechelförmigen Zähnen in den Kiefern. Im Aortenbulbus finden sich nur 2 Klappenreihen, auch ist die Spiralklappe nur wenig entwickelt. Kiemendeckelkieme fehlt. Schwimmblase doppelt und im Innern von zelliger Beschaffenheit. Längs des Rückens verläuft eine sehr lange Rückenflosse bis in die Nähe der abgerundeten Schwanzflosse. Fulcra fehlen. Leben in den Flüssen Carolinas und nähern sich am meisten den Knochenfischen (Clupeiden), mit denen sie von Manchen wieder vereinigt werden. *Amia* L., *A. calva* Bonap. Auch tertiäre Formen gehören hierher (*Notaeus* Ag., *Amiopsis* Kn.). Die jurassischen Familien der *Leptolepiden* (*Thrissops* Ag., *Leptolepis* Ag.), *Platyuri* (*Megalurus* Ag., *Oligopleurus* Thiol.) und *Caturi* (*Caturus* Ag., *Pachycormus* Ag.) sind höchst wahrscheinlich keine Ganoiden, sondern Teleostier, die in die Nähe der Clupeoideen und Salmoniden zu stellen sein möchten [1]).

3. Ordnung: **Teleostei** [2]), **Knochenfische.**

Fische mit knöchernem Skelet und gesonderten Wirbeln, mit freien (jederseits meist 4) Kiemen und äusserm Kiemendeckelapparat, mit nur zwei Klappen im Grunde des einfachen Aortenbulbus, ohne Chiasma der Sehnerven, ohne Spritzlöcher und Spritzlochpseudobranchien, meist mit Nebenkieme (Kiemendeckelpseudobranchie), ohne Spiralklappe des Darmes.

Die Knochenfische umfassen die bei weitem grösste Zahl aller

1) Sie würden dann die ältesten Physostomen repräsentiren. Jedenfalls wird man nur beistimmen können, die willkürliche Doctrin Agassiz's, nach welcher sämmtliche ältern Formationen als der Kreide angehörige Fische Ganoiden sein müssten, endlich beseitigt zu sehn.

2) Vergleiche die zahlreichen bereits beim allgemeinen Theil citirten Werke,

Fische und werden abgesehen von der knöchernen Beschaffenheit des Skeletes, welcher keineswegs der Werth eines durchgreifenden Criteriums zukommt, vorzugsweise durch eine Reihe anatomischer Merkmale von den Knorpelfischen und Ganoiden abgegrenzt. Sie besitzen einen einfachen Aortenbulbus ohne muskulösen Beleg der Wandung mit nur zwei Klappen, welche am Ursprunge des Bulbus einander gegenüber liegen. Der Bulbus am Arterienstil der Knochenfische ist keine Herzabtheilung mit selbstständiger Pulsation, sondern der verdickte Anfang der Arterie. Spritzlöcher und eine Spiralklappe des Darmes kommen niemals vor. Die Sehnerven laufen stets in einfacher Kreuzung (oder Durchbohrung) ohne Chiasma übereinander. Die meist kammförmigen Kiemen liegen wie bei den Ganoiden frei in einer Kiemenhöhle, unter einem Kiemendeckel, an welchen sich eine durch *Radii branchiostegi* gestützte Kiemendeckelhaut anschliesst. Es sind in der Regel 4 vollständige doppeltblättrige Kiemen und 5 Kiemenspalten vorhanden, indem auch zwischen der letzten Kieme und dem Schlundknochen eine Spalte bleibt. Reducirt sich durch Ausfall der hintern Kiemenblattreihe die Zahl der Kiemen auf $3\frac{1}{2}$ (*Labroiden*, einige *Cataphracten* und *Gobioiden*), so fällt auch die letzte Spalte hinweg. Bei den *Pediculaten* und *Gymnodonten* finden sich sogar meist nur 3, selten durch den Ausfall der vordern Kiemen $2\frac{1}{2}$ (*Malthe*), bei *Amphipnous* endlich nur 2 Kiemen an jeder Seite. Accessorische Kiemen am Kiemendeckel fehlen stets, dagegen treten häufig *Pseudobranchien* auf, welche entweder kammförmig oder drüsig und im letztern Falle von der Schleimhaut überzogen sind. Dieselben geben zuweilen vortreffliche Charactere für ganze Familien (*Cyprinodonten*, *Siluroiden* u. a.) oder in andern Fällen Merkmale zur Unterscheidung der Gattungen ab. Das Skelet characterisirt sich durch die wohlgesonderten meist knöchernen Wirbel und durch die festen Schädelknochen, unter welchen freilich oft noch Reste der ursprünglichen knorpligen Primordialkapsel zurückbleiben. Systematisch wichtig erscheint die besondere Gestaltung des Oberkiefergaumenapparates, die feste Verbindung (*Plectognathen*) oder die mehr oder minder ausgebildete Verschiebbarkeit seiner Knochen, insbesondere des Zwischenkiefers, sowie die überaus mannichfache Bezahnung. Sämmtliche die Rachenhöhle bis in den Schlund hinein begrenzenden Knochen können Zähne tragen, fehlen solche in den Kiefern und an den Knochen der Rachenhöhle, so sind sie oft an den beweglich gesonderten untern Schlundknochen in ansehnlicher Grösse und höchst charakteristischer Form

---

insbesondere aber die Schriften von Cuvier, J. Müller, Günther u. a., ausserdem die faunischen Werke und Schriften von Kröyer, C. B. Klunzinger, Heller, Kner, Steindachner, Ed. v. Martens, Bleeker, Nilsson, Risso, Canestrini u. a.

entwickelt (Schlundzähne der *Cyprinoiden*). Seltener sind die unteren Schlundknochen zu einem einzigen unpaaren Knochenstücke vereinigt (*Pharyngognathen*). Auch die Bedeckung der Haut zeigt sich überaus verschieden, nur selten erscheint die Haut nackt oder scheinbar schuppenlos, indem ihre sehr kleinen Schuppen nicht über die Oberfläche hervorragen, häufiger treten in ihr knöcherne Schilder und Tafeln namentlich hinter dem Kopfe auf. In der Regel wird dieselbe von cycloiden oder ctenoiden dachziegelförmig gelagerten Schuppen bedeckt. Diese Schuppen, deren systematische Bedeutung auf engere Gruppen beschränkt bleibt, sind biegsam, meist aus mehrfachen Stücken zusammengesetzt und zeigen anstatt einer äussern Schmelzlage, wie sie für die Hautbedeckung der Ganoiden charakteristisch ist, zahlreiche concentrische erhabene Linien an ihrer Oberfläche.

Die Beschaffenheit der Flossenstrahlen wurde schon von Cuvier zur Unterscheidung der Knochenfische in *Acanthopterygier* und *Malacopterygier* benutzt. J. Müller[1]) hat der Abgrenzung dieser beiden Gruppen dadurch eine grössere Sicherheit gegeben, dass er für die nach Abzug der *Pharyngognathen* übrig bleibenden Knochenfische zugleich die Bildung der Bauchflossen berücksichtigte, indem er darlegte, dass die Fische mit kehlständigen Bauchflossen, welche nach der Beschaffenheit der weichstrahligen Rückenflosse Malacopterygier sein würden, sich durch den Besitz eines ungegliederten ersten Strahles ihrer Bauchflossen als Acanthopterygier erweisen. Dieser Unterschied ist jedoch nicht auf die Bauchflosser anwendbar. Für die Gruppirung der Familien verwendet man nach Cuvier's Vorgang sehr zweckmässig die Stellung der Bauchflossen, die nur verhältnissmässig selten fehlen (*Apodes*) und bei den Weichflossenstrahlern meist am Bauche (*Mal. abdominales*) oder an der Kehle (*Mal. subbrachii*), bei den Hartflossenstrahlern grossentheils unter den Brustflossen (*Ac. thoracici*), seltener an der Kehle (*Ac. subbrachii*) stehen. Endlich hat auch der Bau der Schwimmblase einen hohen systematischen Werth, wenn gleich der Anwesenheit derselben an sich keine besondere Bedeutung zukommt. Alle Acanthopterygier, sofern sie eine Schwimmblase besitzen, entbehren des Luftganges der Schwimmblase. Dagegen verhalten sich die Weichflossenstrahler verschieden. Die Malacopterygii subbrachii Cuvier's und ein Theil der apodes stimmen im innern Bau der Schwimmblase mit den Hartflossenstrahlern überein und werden desshalb von J. Müller als *Anacanthini* gesondert, Die Weichflossenstrahler, deren Bauchflossen, wenn sie vorhanden, eine abdominale Stellung haben, besitzen stets einen Luftgang der Schwimmblase und werden von Joh. Müller als *Physostomi* unterschieden.

1) J. Müller, Beiträge zur Kenntniss der natürl. Familien der Fische. Arch. für Naturg. 1843. Tom. 9.

Freilich bleibt die Abgrenzung der beiden letzten Gruppen unsicher, da die Familie der Sandaale (*Ammodytes*) sowohl der Schwimmblase als der Bauchflossen entbehrt.

Hinsichtlich der Organisation und Fortpflanzung zeigen die Teleostier die bereits im allgemeinen Theile hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Fische am stärksten ausgeprägt. Harn- und Geschlechtsorgane münden hinter dem After entweder gesondert oder vereint auf einer Urogenitalpapille. Nur wenige Knochenfische gebären lebendige Junge, fast alle legen kleine Eier in sehr bedeutender Zahl an geschützten Brutplätzen ab. Viele Teleostier sind als Nahrungsmittel für ganze Völkerschaften von der grössten Bedeutung, und bilden den Gegenstand eines weit ausgebreiteten Erwerbszweiges. Um Beispiele für den jährlichen Ertrag der Fischereien zu geben, mag erwähnt werden, dass dieser nach Schmarda in England auf 12 Millionen Pfund St., in Nordamerika auf 46 Millionen Dollar, in Frankreich auf 41 Millionen Francs, in Norwegen auf 14 Millionen Gulden, in Russland auf 5 Millionen Silberrubel, in Holland auf 3¼ Millionen Gulden geschätzt wird. Neuerdings ist die Fischerei an vielen Orten durch die Erfolge der künstlichen Züchtung [1]) wesentlich gehoben. Von manchen Fischen soll der Genuss schädlich, ja tödtlich sein (eine *Tetrodon*art).

1. Unterordnung: **Lophobranchii** [2]), **Büschelkiemer.**

Knochenfische mit gepanzerter Haut, röhrenförmig verlängerter zahnloser Schnauze, mit büschelförmigen Kiemen und sehr enger Kiemenspalte.

Der Hauptcharakter dieser Gruppe liegt in der eigenthümlichen Gestalt der Kiemen, welche im Gegensatz zu den kammförmigen Kiemen der übrigen Teleostier aus verhältnissmässig wenigen, knopfförmig angeschwollenen Blättchen bestehen. Wenn gleich diese Abweichung keineswegs von wesentlicher Bedeutung ist, so dient sie doch als treffliches Unterscheidungsmerkmal. Auch reducirt sich die Kiemenspalte in Folge der Anheftung des meist einfachen Kiemendeckels an dem Schultergürtel auf ein kleines oberes Kiemenloch. Der durchweg langgestreckte Körper ist mit dünnen Knochenschildern gepanzert und verlängert sich in eine röhrenförmige Schnauze, an deren Spitze die kleine Mundöffnung liegt.

---

1) Vergl. C. Vogt, Die künstliche Fischzucht. Leipzig. 1859. W. Wright, Fishes and Fishing, artificial breeding of Fish, anatomy of their senses, their lives, passions and intellects; with illustrative facts, London. 1858.

2) Vergl. Eckström, Die Fische in den Scheeren von Mörkö etc. Berlin. 1835. Quatrefages, Mémoire sur les embryons des Sygnathes. Ann. scienc. nat. 2 Ser. Tom. 18. 1842. Kaup, Uebersicht der Lophobranchier. Archiv für Naturg. 1853. Vergl. ferner die Arbeiten von Rathke, Retzius, v. Siebold u. a.

Die Brustflossen sind klein, nur ausnahmsweise von enormer Grösse und flügelartiger Ausbreitung, dahingegen die Bauchflossen stets verkümmert. Auch das System der unpaaren Flossenkämme zeigt sich wenig entwickelt. After und Schwanzflosse fehlen häufig, dagegen findet sich stets eine kleine Rückenflosse, welche bei einigen (*Hippocampus*) sehr rasch hin- und her geschlagen werden kann und als Strudelorgan fungirt. Schwimmblase einfach ohne Luftgang oder fehlend. Die Lophobranchier sind kleine, zwischen Seetang lebende Fische, die kaum eine speciellere Beachtung finden würden, wenn sie nicht ein so merkwürdiges Beispiel von Brutpflege der Männchen lieferten. Diese besitzen meist an der Wurzel des Schwanzes zwei Hautklappen (*Syngnathus*), die sich zu einem Sacke umgestalten können (*Hippocampus*), in welchem die Eier aufgenommen und ausgebrütet werden. In anderen Fällen werden die Eier in Reihen auf Brust und Bauch oder am Schwanz getragen.

1. Fam. *Pegasidae*. Von plattgedrückter Körpergestalt mit grossen flügelförmig ausgebreiteten Brustflossen und kleinen Bauchflossen. Eine Rückenflosse und Afterflosse. Kiemenblättchen mehr lamellös.

Pegasus L. *P. volans* L., in Ostindien. *P. natans* L. u. a. A.

2. Fam. *Solenostomidae*. Von comprimirter Körperform. Kiemenöffnungen weit, die vordere der beiden Rückenflossen sehr entwickelt, ohne gegliederte Strahlen. Schwimmblase fehlt.

Solenostoma Lac. (Bleek.). *S. paradoxa* (*Fistularia*) Pall., Amboina.

3. Fam. *Syngnathidae*. Von cylindrischer oder seitlich comprimirter Körperform, mit sehr enger Kiemenöffnung und nur einer Rückenflosse, mit kleinen Brustflossen, ohne Bauchflossen.

1. Subf. *Syngnathinae*. Schwanz meist mit einer Flosse, nicht zum Greifen befähigt.

Siphonostoma Kp. Körper nicht verbreitert mit distinkten Kanten. Brust- und Schwanzflosse wohl entwickelt. Schulterknochen beweglich. *S. typhle* L., Mittelmeer.

Syngnathus Art. Die Rückenkante des Rumpfes von der des Schwanzes abgesetzt. Schulterknochen zu einem Brustring verwachsen. Männchen mit Eiertasche und Schwanz. *S. acus* L., Ocean und Mittelmeer u. v. a. A. *Ichthyocampus* Kp., *Urocampus* Gnth.

Doryichthys Kp. Schulterknochen vereinigt. Brust- und Schwanzflosse vorhanden. Männchen mit Eiertasche am Abdomen. *D. brachyurus* Bleek., Polynesien.

Stigmatophora Kp. Schwanzflosse fehlt. Männchen mit Eiertasche am Schwanz. *St. argus* Richards., Australien.

Nerophis Kp. Körper rundlich. Brustflosse fehlt. Schwanzflosse rudimentär oder fehlend. Männchen ohne Eiertasche, die Eier in Längsreihen angeheftet. *N. aequoreus* L., *N. ophidion* L., Nord- und Westküste Europas.

2. Subf. *Hippocampinae*. Schwanz zum Greifen dienend, ohne Flosse. Hinterkopf meist mit Stacheln.

Hippocampus Cuv. Körper mehrkantig mit 10 bis 12 Ringen. Schilder zu Tuberkeln und Stacheln erhoben. Hinterhaupt mit einer Krone. Bruttasche des Männchens vorn offen. *H. longirostris* Cuv., Japan. *H. antiquorum* Leach., Mittelmeer. *H. guttulatus* Cuv., Ocean und Indischer Archipel u. v. a. A.

Phyllopteryx Sw. Die Auswüchse am Körper und Schwanz sind mit blätterartigen Anhängen verziert. *Ph. foliatus* Shaw., Tasmanien.

Solenognathus Sw. Körper höher als breit mit 24 bis 26 Ringen. *S. Hardwickii* Gray, Indien und China.

Gastrotokeus Heck. Die Männchen tragen die Eier in Reihen auf Brust und Bauch. *G. biaculeatus* Heck., Ind. Archipel.

2. Unterordnung. **Plectognathi**[1], **Haftkiefer.**

Kuglige oder seitlich stark comprimirte Knochenfische mit unbeweglich verwachsenem Oberkiefer und Zwischenkiefer, enger Mundspalte und starkem, oft bestacheltem Hautpanzer, meist ohne Bauchflossen.

Die wichtigsten Merkmale dieser Gruppe beruhen auf der freilich nicht durchgreifenden Verwachsung der Oberkiefergaumenknochen und der eigenthümlichen harten Hautbedeckung. Der grosse Zwischenkiefer bildet allein den obern Rand der engen Mundspalte und ist sowohl mit dem Schädel als dem Oberkiefer fest verschmolzen, eine Eigenthümlichkeit, die sich allerdings auch bei einigen Characinen (*Serrosalmo*) wiederfindet. Die dicke Lederhaut ist entweder mit grossen Knochentafeln und Schildern oder mit dünnern, in dreikantige Stacheln auslaufenden Platten oder mit harten rhombischen Schuppen bedeckt, kann aber auch wie bei den Selachiern durch eingelagerte Knochenkörner eine rauhe chagrinartige Beschaffenheit erhalten. Das Skelet zeigt eine verhältnissmässig niedrige Stufe der Ausbildung, die Wirbelsäule bleibt kurz, aus nur wenigen (höchstens 20) Wirbeln zusammengesetzt und kann der Schlussstücke der obern Wirbelbogen entbehren, so dass der Rückenmarkskanal oben in seiner ganzen Länge geöffnet ist (*Diodon*). Rippen fehlen in der Regel, dagegen besitzen fast alle eine grosse Schwimmblase, welche stets des Luftganges entbehrt. Alle tragen kammförmige Kiemen, zuweilen aber nur auf den drei vordern Bogen und haben eine nur enge Kiemenspalte, da der gesammte Kiemendeckelapparat unter der Haut völlig verborgen bleibt. Die Bewaffnung der Kiefer besteht meist aus wenigen scharf schneidenden Zahnplatten, welche zum Zertrümmern von Krebs- und Muschelschalen dienen. Einige kuglige Plectognathen können sich aufblähen, indem sie ihren geräumigen Kehlsack mit Luft füllen, und treiben dann, ein Spiel von Wind und Wellen, mit dem Bauch nach oben gekehrt, an der Oberfläche des Meeres umher. Die Flossen

---

1) Cuvier, Mémoire sur la composition de la machoire superieure des poissons. Mém. du Muséum etc. II. 1815, IV. 1818. Wellenbach, Observationes anatomicae de Orthagorisco mola. Diss. inaug. 1840. H. Hollard, Monographie de la famille des Balistoides. Ann. sc. nat. III. ser. Tom. 20. 1853, 4 ser. Tom. 1, 2 und 4. Derselbe, Monographie de la fam. des Ostracionides Ebend. ser. IV. Tom. 7. 1857. Derselbe, Etudes sur les Gymnodontes etc. Ebend. Tom. 8. 1857. Vergleiche ferner die zahlreichen Schriften und Abhandlungen von Bleeker.

sind in der Regel wenig entwickelt, die Brustflossen stehen hinter der engen Kiemenspalte, Bauchflossen fehlen mit einer einzigen Ausnahme, wo sie durch Stacheln vertreten werden. Rücken- und Afterflossen enthalten weiche gegliederte Strahlen, doch können zuweilen (*Balistes*) vor der Rückenflosse grosse Stacheln auftreten, welche in besondern Gelenken aufgerichtet werden.

1. Gruppe. *Sclerodermi.* Kiefer mit gesonderten Zähnen.

1. Fam. *Ostracionidae*, Kofferfische. Körperform kofferartig, dreikantig oder vierkantig, oft in hornartige Fortsätze auslaufend, mit festem, aus polyedrischen Knochentafeln gebildetem Hautpanzer, an welchem nur die Flossen und der Schwanz beweglich sind. Die Kiefer mit nur wenigen Zähnen bewaffnet. Bauchflossen fehlen. Die zahlreichen Arten bewohnen nur tropische Meere.

Ostracion Art. Mit einer kurzen stachellosen Rückenflosse, die der kurzen Analflosse gegenüber steht. 14 Wirbel. *O. triqueter* L., Westindien. *O. quadricornis* L., Westafrika. *O.* (*Aracana*) *aurita* Shaw., Südaustralien u. z. a. A.

2. Fam. *Balistidae*, Hornfische. Der seitlich comprimirte Körper mit rauhkörniger oder von harten rhombischen Schuppen bedeckter Haut und prachtvollen Farben. Ober- und Unterkiefer tragen nur wenige schneidende Zähne. Bauchflossen fehlen oder werden durch einen beweglichen Stachel vertreten. Trotzdem aber findet sich stets ein kielartig vorspringender Beckengürtel. Auf dem Rücken erheben sich ein oder mehrere vordere grosse aufrichtbare Stacheln.

Balistes L. Mit 3 Rückendornen, von denen der vordere bei weitem am stärksten ist. 7 bis 10 Wirbel. Obere Kinnlade mit einer doppelten Reihe von Kegelzähnen. *B. stellatus* Lac., Indien und Südsee. *B. maculatus* L., Atl. und Ind. Ocean.

Monacanthus Cuv. Nur ein Rückenstachel und hinter demselben meist noch ein rudimentärer Dorn. *M. pardalis* Rüpp., Ind. und Atl. Ocean. *Anacanthus barbatus* Gray.

3. Fam. *Triacanthidae.* Schädel mit schwachen schuppenähnlichen Schildern bedeckt. Rückenflosse mit 4 bis 6 Stacheln. Ein Paar starker beweglicher Stacheln an Stelle der Bauchflossen.

Triacanthus Cuv. Körper comprimirt. Zähne in doppelter Reihe, die äussern schneidend. Vordere Rückenflosse hinter dem starken Stachel mit 3 oder 5 kleinen Stacheln. *Tr. brevirostris* Schleg., China. *Triacanthodes* Bleek.

2. Gruppe. *Gymnodontes.* Kiefer in einen Schnabel umgestaltet, mit schneidender ungetheilter oder doppelter Zahnplatte. Rückenstacheln fehlen.

1. Fam. *Molidae.* Körper sehr comprimirt, mit sehr kurzem abgestutzten Schwanz. Flossenkämme zusammenfliessend. Beckenknochen und Schwimmblase fehlen.

Orthagoriscus Bl. Kiefer ohne mediane Sutur. *O. mola* Bl., Mondfisch. In den wärmern Meeren sehr verbreitet.

2. Fam. *Tetrodontidae.* Kuglige Fische mit lederartiger rauhkörniger oder bestachelter Haut. Das Skelet unvollständig, oft mit offenem Vertebralkanal. Oesophagus mit sehr grossem mit Luft füllbaren Kehlsack. Schwimmblase vorhanden.

Diodon L. Kiefer ohne mediane Sutur. *D. hystrix* L.. Atl. und Ind. Ocean. *Chilomycterus* Kp. u. a. G.

Tetrodon L. Kiefer durch eine mediane Sutur getrennt. Rücken- und Afterflosse sehr kurz. *T. cutaneus* Gthr., St. Helena. *Xenopterus* Bibr.

Triodon Cuv. Oberkieferlade durch eine mediane Sutur getrennt, die untere nicht. *Tr. bursarius* Cuv., Ind. Ocean.

3. Unterordnung. **Physostomi** [1]), **Physostomen.**

Weichflosser mit kammförmigen Kiemen und getrennten Kieferknochen, mit abdominalen Bauchflossen oder ohne Bauchflossen, stets mit Luftgang der Schwimmblase.

Diese Unterordnung umfasst Cuvier's *Malacopterygii abdominales* und *apodes*, letztere allerdings nur theilweise und ist abgesehen von der Beschaffenheit der Flossenstrahlen und Stellung der Bauchflossen hauptsächlich auf die Ausmündung der Schwimmblase gegründet, welche indessen bei der Mehrzahl der *Scopeliden* und *Symbranchiden* sowie bei einigen *Siluroiden* fehlt. Alle Flossenstrahlen sind weich und nach der Spitze getheilt und gegliedert. Zuweilen beginnt jedoch Rücken- und Afterflosse mit einem Knochenstachel. Vorwiegend Süsswasserbewohner. Man kann die zahlreichen Familien in zwei Gruppen ordnen.

1. Gruppe. *Ph. apodes.* Bauchflossen fehlen.

1. Fam. *Muraenidae*, Aale. Körper langgestreckt, schlangenförmig, nackt oder mit rudimentären Schuppen. Der Zwischenkiefer ist mit dem Vomer und Ethmoideum mehr oder minder verschmolzen und auf die Spitze der Schnauze beschränkt, während die Maxillen (oft fälschlich für Zwischenkiefer ausgegeben) die Seiten der Mundspalte begrenzen. Schultergürtel nicht am Schädel befestigt. Magen mit einem Blindsack. Pylorusanhänge fehlen, ebenso die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane. Sind Raubfische des Meeres und der Flüsse.

Muraena (*Muraeninae*) L. Die Kiemenöffnungen des Schlundes sehr eng. Haut schuppenlos. Brustflossen fehlen. Zähne gut entwickelt. *M. helena* L., Mittelmeer. *M.* (*Gymnothorax*) *meleagris* Shaw., Südsee u. v. a. A. *Gymnomuraena* Lac.

Ophichthys Ahl. = *Ophisurus* Lac. (*Ophichthyinae*). Leib cylindrisch. Schwanzende ohne Flosse. Nasenloch an der Innenseite des weichen Gaumens. Die Zähne des Zwischenkiefers in doppelter, die übrigen in einfacher Reihe. Brustflosse sehr klein oder fehlend. *O. serpens* L., Mittelmeer.

Sphagebranchus Bl. Kiemenlöcher an der Kehle nahe zusammengerückt. *S. imberbis* De la Roche, Mittelmeer. *S. coecus* L., Mittelmeer.

Myrophis Lütk. (*Myrophinae*). Nasenlöcher an der Lippe. Rücken- und Afterflosse umgeben die Schwanzspitze. Zwei Reihen unregelmässig gestellter

---

1) O. G. Costa, Storia et anatomia dell' Anguilla e monografia delle nostrali specie di queste genere. Napoli. 1850. Kaup, Uebersicht der Aale. Arch. für Naturg. Tom. 22. Ueber die Geschlechtsorgane und die Fortpflanzung des Aals vergl. Rathke, Creplin, Young u. a.

Zähne auf Vomer und Gaumenbein. Kurze Brustflossen. *M. longicollts* Cuv., Westindien. *Myrus* Kp.

Anguilla Cuv. (*Anguillinae*). Schuppen undeutlich. Nasenlöcher normal, vorn oder seitlich. Schwanzende abgerundet. Zunge frei. Hechelförmige Zähne. Die Rückenflosse beginnt ziemlich weit hinter dem Schädel. Kiemenspalten sehr eng vor der Brustflosse. *A. anguilla* L. (*vulgaris*), Europa. Wandert zur Fortpflanzungszeit im Herbst aus den Flüssen in das Meer und erlangt erst hier die Geschlechtsreife. Die Fortpflanzungsverhältnisse sind keineswegs vollkommen aufgeklärt. Die Ovarien wurden zwar längst nachgewiesen und als 2 manschettenförmige Krausen beschrieben, die Hoden dagegen noch nicht mit Sicherheit erkannt. Im Frühjahr wandert die Aalbrut aus dem Meere in die Flüsse zurück. Fehlt im Donaugebiet.

Conger Cuv. (*Congerinae*). Schuppenlos. Die vorderen Nasenlöcher liegen in kurzen Tuben nächst der Schnauze. Die Rückenflosse reicht bis nahe an den Hinterkopf. Schwanz sehr langgestreckt und zugespitzt. Intermaxillarknochen zahnlos, frei in der weichen Haut der Schnauze gelegen. *C. vulgaris* Cuv., Europ. Küste bis Ind. Archipel. *Uroconger* Kp., *Heteroconger* Bleek. (ohne Brustflossen), *Nemichthys* Richards, *Saccopharynx* Mitch. u. a. G.

2. Fam. *Symbranchidae.* Von aalförmiger Körpergestalt mit gemeinsamer an der Bauchseite zusammenfliessenden Kiemenspalten. Die Zwischenkiefer begrenzen den Oberkieferrand, in ganzer Länge von dem wohlentwickelten Maxillarknochen begleitet. Flossenkamm rudimentär. Brustflossen fehlen, ebenso der Magenblindsack und die Schwimmblase, dagegen sind Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane vorhanden.

Amphipnous Joh. Müll. Schultergürtel nicht am Schädel befestigt. Gaumenzähne in einer einzigen Reihe. Kiemenblättchen rudimentär. Ein accessorischer Athemsack communicirt mit der Kiemenhöhle. *A. cuchia* Joh. Müll., Indien.

Symbranchus Bl. Schultergürtel am Schädel befestigt. Gaumenzähne in Form eines Bandes. Kiemen wohl entwickelt. *S. marmoratus* Bl., tropisches Amerika. *Monopterus* Lac., *Cheilobranchus* Richards.

3. Fam. *Gymnotidae.* Körper aalförmig gestreckt. Kopf unbeschuppt. Oberer Mundrand in der Mitte von dem Zwischenkiefer, seitlich von den Maxillen begrenzt. Rückenflosse fehlt oder ist rudimentär. Afterflosse sehr lang. Schwanzflosse fehlt meist. Schultergürtel an dem Schädel befestigt. Schwimmblase doppelt. Magenblindsack, Pylorusanhänge und Ovidukte vorhanden.

Gymnotus Cuv. Zähne conisch in einfacher Reihe. Körper unbeschuppt mit elektrischem Organ. *G. electricus* L., Zitteraal. Lebt in Flüssen und Sümpfen Südamerikas, wird bis 6 Fuss lang und vermag durch seine elektrischen Schläge selbst grössere Thiere wie Pferde niederzustrecken, berühmt durch die Versuche A. v. Humboldts.

Sternarchus Cuv. Körper beschuppt, mit Schwanzflosse und rudimentärer Rückenflosse. Zwei Reihen kleiner Zähne am Unterkiefer. *St. albifrons* L., Brasilien. *St. oxyrhynchus* Müll. Trosch., Guyana. *Rhamphichthys* Müll. Trosch. (zahnlos).

Sternopygus Müll. Trosch. Schwanzflosse fehlt. Keine Spur von Rückenflosse vorhanden. *St. carapus* L., Surinam. *Carapus* Cuv.

Den Aalen reiht man gewöhnlich die ebenfalls der Bauchflossen entbehrenden *Helmichthyiden*[1]) an, deren Flossenkämme freilich homogene hornartige Strahlen

---

1) Kölliker, Bau von Leptocephalus und Helmichthys. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. IV. 1852. Gill, Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1864.

besitzen. Es sind kleine glashelle Fische von mehr oder minder bandförmiger Körpergestalt, mit weissem Blut und leichten Ossifikationen des knorpligen Skelets, ohne Rippen und Schwimmblase. Der Magen mit weitem Blindsack und bei Leptocephalus mit 2 Seitenblindschläuchen. Auch sind keine Spuren von Geschlechtsorganen aufgefunden, so dass man zu der Ansicht gekommen ist, die Leptocephaliden für Jugendzustände zu halten. V. Carus führt sie irrthümlich auf die Bandfische (*Cepola*, *Trichiurus*) zurück, Gill dagegen erklärt dieselben, allem Anschein nach mit mehr Recht, für die Larven von *Congerinen* und *Leptocephalus Morrisii* für den jungen *Conger vulgaris*. Die Gattungen *Leptocephalus* (Körper stark comprimirt), *Helmichthys* (Körper viel dicker) entsprechen wahrscheinlich nur verschiedenen Entwicklungsstadien. Andere Formen sind als *Hyoprorus*, *Tilurus*, *Esunculus* etc. beschrieben.

2. Gruppe. *Ph. abdominales.* Mit Bauchflossen, die hinter den Brustflossen stehen.

1. Fam. *Clupeidae* [1]), Häringe. Fische mit ziemlich comprimirtem Körper, welcher mit Ausnahme des Kopfes von grossen dünnen leicht abfallenden Schuppen bedeckt ist. Der Rand der Oberkinnlade wird vom Zwischenkiefer in der Mitte und von den Maxillen seitlich begrenzt. Opercularapparat vollständig, eine weite bis zur Kehle reichende Kiemenspalte freilassend. Rückenflosse nicht verlängert. Analflosse zuweilen sehr lang. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge zahlreich. Die meisten besitzen grosse kiemenähnliche Pseudobranchien und eine schneidende sägeartig gezähnte Bauchkante. Mehrere zeichnen sich durch grosse glasartige Augenlider aus, welche einen grossen Theil des Auges bedecken. Die zahlreichen Arten leben grossentheils im Meere, zum Theil auch in süssen Gewässern und nähren sich hauptsächlich von Crustaceen. Einige bilden ihres schmackhaften Fleisches halber einen wichtigen Gegenstand der Fischerei und werden vornehmlich zur Laichzeit, wo sie aus der Tiefe des Meeres an die Oberfläche in die Nähe der Küsten kommen, gefangen.

Engraulis Cuv. (*Engraulinae*). Mundspalte sehr weit, obere Kinnlade vorstehend. Zwischenkiefer sehr klein, fest mit den sehr langen Maxillen vereinigt. Sehr spitze kleine Zähne meist auf allen Mundknochen. Augenlider fehlen. *E. encrasicholus* Rond., Anjovis, Ocean und Mittelmeer, Van Diemensland. *Cetengraulis* Gnth., *Coilia* Gray.

Clupea Cuv. (*Clupeinae*). Mit stark zusammengedrücktem Leib und sägeartig gezähnter Bauchkante. Oberkiefer nicht überstehend. Kleine Zähne in den Kiefern und Gaumen und grössere am Vomer und an der Zunge. *C. harengus* L., Häring, in den nordischen Meeren, erscheint besonders an den schottischen und norwegischen Küsten alljährig zu bestimmten Jahreszeiten in ungeheueren Schaaren. Der Hauptfang geschieht im September und October. *C.* (*Harengula*) *sprattus* L., Sprott in der Nord- und Ostsee. *Clupeoides* Bleek., *Clupeichthys* Bleek., *Pellona* Cuv. Val.

Alausa Val. Nur die Oberkinnlade mit feinen spitzen Zähnen besetzt. Die Zwischenkiefer tief gespalten. Bauchkante schneidend und sägeförmig gezähnelt *A. vulgaris* Cuv. Val., Maifisch. Wandert im Mai zur Laichzeit aus dem Meere in

---

1) Vergl. Ach. Valenciennes, Histoire naturelle du Hareng. Paris. 1850 sodann Münter, Malmgren, Arch. für Naturg. 1863 und 1864, ferner die Abhandlungen von Cuvier, Kröyer, Bleeker u. A.

die Ströme, z. B. im Rhein bis Basel, im Main bis Würzburg und wird bis 3 Fuss lang. *A. finta* Cuv., Finte, mit viel kürzern und weniger zahlreichen Dornen an den Kiemenbogen. *A. pilchardus* Bloch. (Sardine), Mittelmeer.

Elops L. (*Elopinae*). Obere Kinnlade kürzer als die untere. Abdomen rundlich, nicht kantig. Eine knöcherne Kehlplatte. Schuppen klein. Pseudobranchien wohl entwickelt. Hechelzähnchen an allen Knochen des Mundes. *E. saurus* L., Tropische Meere. *Megalops* Lac. (Schuppen sehr gross, Pseudobranchien rudimentär). *M. cyprinoides* Lac., Ostind. Archipel.

Lutodeira Kuhl. = *Chanos* Lac. (*Lutodeirinae*). Mund klein. Zähne fehlen. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber stehend. Schwimmblase in eine vordere und hintere Abtheilung eingeschnürt. *L. chanos* Kuhl. = *Ch. salmoneus* Forst., Südsee.

Verwandte Gattungen sind *Chirocentrus* Cuv., *Alepocephalus* Risso, *Notopterus* Lac., *Halosaurus* Johnst.

Als Vertreter einer besondern Familie, *Heteropygii*, betrachtet man einige blinde Höhlenfische, welche von allen andern durch die Lage des Afters vor den Bauchflossen unterschieden sind. Nebenkiemen fehlen, *Amblyopsis spelaeus* Dek., der blinde Höhlenfisch, mit kleinen von der Haut überzogenen Augen in den unterirdischen Gewässern der Mammuthhöhle Kentucky's = *Typhlichthys subterraneus* Gir.

2. Fam. *Mormyridae*[1]). Kopf, Kiemendeckel und Kiemenstrahlen mit nackter Haut. Mundspalte klein, ihr oberer Rand von dem unpaaren Zwischenkiefer und den paarigen Maxillen begrenzt. Flossen wohl entwickelt; längs der Basis der Rücken- und Analflosse erstreckt sich eine Porenreihe. Kiemenöffnung auf einen kurzen Schlitz reducirt. Pseudobranchien fehlen. Der Schädel hat eine eigenthümliche zur Cavitas cranii und zum Labyrinth führende Oeffnung. 2 Pylorusanhänge hinter dem Magen. Schwimmblase einfach. Haben ein pseudoelektrisches Organ und leben in Flüssen des tropischen Afrika.

Mormyrus L. Spitze Zähne besetzen bandförmig den Gaumen und die Zunge. *M. oxyrhynchus* Geoffr., *Hyperopisus* Gill., *Mormyrops* Joh. Müll.

Hier schliessen sich die *Gymnarchiden* an mit *Gymnarchus* Cuv., *G. niloticus* Cuv.

3. Fam. *Esocidae*, Hechte. Beschuppte Süsswasserfische mit breitem, niedergedrücktem Kopfe, weit nach hinten gerückter Rückenflosse und verdeckten drüsigen Pseudobranchien. Der obere Mundrand wird vom Zwischenkiefer und Oberkiefer begrenzt. Ein Magenblindsack und Pförtneranhänge fehlen. Die Hechte sind gefrässige Raubfische mit weit gespaltenem Rachen und vollständiger Zahnbewaffnung.

Esox Art. Seitenlinie deutlich. Unterkiefer vorstehend. Verschieden grosse Hechelzähne sitzen am Unterkiefer und Gaumen, kleine am Zwischenkiefer, Borstenzähne am Vomer und Zungenbein. *E. lucius* L., Hecht, in fast allen Flüssen und Seen Europa's und Amerika's verbreitet, wird bis 25 Pfund schwer. *E. niger* Les., Vereinigte Staaten.

Umbra Kram. Seitenlinie undeutlich. Afterflosse unter dem Ende der Rückenflosse. Feine Sammetzähne besetzen die Kiefer, den Vomer und die Gaumenknochen. *U. Krameri* Joh. Müll., Hundsfisch, Oestreich.

Hier schliessen sich die *Galaxiaden* (*Galaxias*) und *Percopsiden* (*Percopsis*) an.

4. Fam. *Salmonidae*, Lachse. Beschuppte, meist lebhaft gefärbte Fische, mit Fettflosse und Nebenkiemen, einfacher Schwimmblase und zahlreichen Pförtneranhängen. An der Bildung des oberen Mundrandes betheiligen sich sowohl Zwischenkiefer als Oberkieferknochen. Die Bezahnung wechselt ausserordentlich und liefert wichtige Gattungscharaktere. Die Ovarien entbehren der Ausführungs-

---

1) Vgl. die Abhandlungen von Kölliker, Hyrtl, Ecker, Markusen u. a.

gänge und sind der Länge nach offene Säcke, aus denen die Eier in die Bauchhöhle fallen. Zur Laichzeit, die meist in die Wintermonate fällt, zeigen beide Geschlechter oft auffallende Unterschiede. Sie sind grosse Raubfische und gehören vorzugsweise den Flüssen, Gebirgsbächen und Seen der nördlichen Gegenden an, lieben klares kaltes Wasser mit steinigem Grunde, haben aber auch im Meere Vertreter, welche zur Laichzeit in die Ströme und deren Nebenflüsse steigen. Unter den Süsswasserfischen unserer Gegenden sind sie leicht an dem Besitze der Fettflosse und der kleinen Beschuppung kenntlich. Wegen ihres zarten grätenlosen Fleisches als Tafelfische sehr beliebt, bilden sie einen wichtigen Gegenstand der Fischerei und künstlichen Fischzucht.

Coregonus Art. Das enge Maul zahnlos oder mit sehr feinen Zähnen besetzt. Körper etwas seitlich zusammengedrückt, mit ziemlich grossen Schuppen. Rückenflosse kurz. *C. Wartmanni* Bloch., Ranke, Blaufelchen, in den Alpenseen, nährt sich hauptsächlich von kleinen Wasserthieren, insbesondere Daphniden. *C. hiemalis* Jur., Kilch, kenntlich an der kurzen Form des Körpers, hält sich in einer Tiefe von 35 bis 45 Klafter auf, im Bodensee. *C. oxyrhynchus* L. *Mallotus* Cuv.

Thymallus Cuv. Mundspalte eng. Kiefer, Vomer und Gaumenbeine mit feinen Zähnen besetzt. Die sehr grosse vielstrahlige Rückenflosse beginnt weit vor der Afteröffnung. *Th. vulgaris* Nilss. (*vexillifer*), Aesche, wird 1 bis 1½ Fuss lang und lebt in klaren, schnellfliessenden Gebirgsbächen, besonders der Alpenabhänge. *Argentina* Art., *Microstoma* Cuv., *Salanx* Cuv.

Osmerus Art. Mit weit gespaltenem Maul und vollständiger Bezahnung. Schuppen ziemlich gross. Die Zähne der Kiefer sind klein, die der Zunge und des Gaumens sind starke Fangzähne. *O. eperlanus* L., Stint, lebt in grossen Gesellschaften vereint im Meere und grössern Seen, steigt zur Laichzeit im Frühjahr aus der Tiefe in die Flussmündungen und wird massenhaft gewöhnlich des Nachts bei Feuerschein gefangen. *Thaleichthys* Gir., *Hypomesus* Gill.

Salmo Art. Analflosse kurz mit weniger als 14 Strahlen. Zähne an allen Kieferknochen mit Ausnahme der Flügelbeine. Der Vomer kurz und die vordere Platte desselben mit Zähnen besetzt. *S. salvelinus* L., Saibling. *S. hucho* L., Huchen, im Donaugebiet, ein grosser Raubfisch. *S. umbla* L., Genfer See. *S. alpinus* L., *S. rutilus* Nilss. *S.* (*Trutta*). Der Vomer lang, an der vordern Seite bald bezahnt, bald zahnlos, stets aber mit vielen Zähnen an der langen hintern Platte (Vomerstil). *S. salar* L., Lachs. Ohne Zähne an der vordern Vomerplatte mit gestrecktem seitlich comprimirten Körper und langvorgezogener Schnauze, bei alten Männchen mit hakenartig nach oben gebogener Kinnspitze (Hakenlachs), steigt zur Laichzeit aus dem Meere in die Flüsse und deren Nebenflüsse, je nach dem Alter vom Mai bis in den November, kommt durch gewaltige Sprünge über Wasserfälle hinaus und ist während dieser Zeit als fetter wohlgenährter Fisch mit rothem Fleisch (Rheinlachs) hochgeschätzt. Da der Lachs während seiner Laichperiode keine Nahrung zu sich nimmt, erscheint er nach derselben, wenn er zu Thal geht, abgemagert, fast unkenntlich (Rheinsalm). Die jungen ausgeschlüpften Lachse bleiben ein Jahr lang an ihrer Geburtsstätte und wandern erst, wenn sie fingerslang sind, zum Meere hin. Man hat 90 Pfund schwere Lachse gefangen. *S. lacustris* L., Seeforelle (Schwebforelle), in den Binnenseen der mitteleuropäischen Alpenländer. Mit weniger gestreckter Schnauze und 3 bis 4 Zähnen am Hinterrande der vordern Vomerplatte. Auch sind die Zähne des Vomerstils nicht so hinfällig wie beim Lachs. Wird bis 30 Pfund schwer. Sterile Formen sind die sog. Schwebforellen des Bodensee's. *S. trutta* L., Lachsforelle, Meerforelle, von der Seeforelle schwer zu unterscheiden. Nach v. Siebold sind die Zähne schwächer

und hinfälliger, in der Nord- und Ostsee, steigt zur Laichzeit ebenfalls in die Flüsse. *S. fario* L., Forelle. Die vordere kurze Vomerplatte dreieckig, mit 3 oder 4 Zähnen am Hinterrande, der sehr lange Vomerstil trägt eine Doppelreihe sehr starker Eähne. Leben in Gebirgsbächen, Flüssen und Seen und laichen von Mitte October bis December. Man unterscheidet eine grosse Zahl von Varietäten. *S. dentex* Heck., Dalmatien. *Oncorhynchus* Suckl., *Luciotrutta* Gnth.

5. Fam. *Scopelidae.* Nackte oder beschuppte Fische mit Fettflosse, sehr weiten Kiemenspalten und wohl entwickelten Pseudobranchien, ohne Schwimmblase. Der Rand der Oberkinnlade wird ausschliesslich vom Zwischenkiefer begrenzt. Darmkanal sehr kurz mit wenigen Pförtneranhängen.

Saurus Cuv. (*Saurinae*). Rückenflosse kurz, so ziemlich in der Mitte der Körperlänge. Körper fast cylindrisch. Zähne an den Kiefern, auf Zunge und Gaumenknochen, letztere in Form eines Bandes jederseits geordnet. *S. lacerta* Cuv. Val. (*Salmo saurus* L.), Mittelmeer. *Saurida* Cuv. Val., *Harpodon* Les., *Aulopus* Cuv.

Scopelus Cuv. Körper mehr oder minder comprimirt, von sehr grossen Schuppen bedeckt, von denen die der Seitenlinien am grössten sind. Sehr kleine Zähne an den Mundknochen. *S. Humboldtii* Risso, Mittelmeer. *S. glacialis* Reinh.

Paralepis Risso (*Paralepidinae*). Rückenflosse in der hintern Gegend des Körpers. Kiefer ohne grössere Fangzähne. *P. coregonoides* Risso.

Sudis Raf. Körper verlängert, comprimirt, mit sehr dünnen und hinfälligen Schuppen bedeckt. Kiefer mit 4 oder 5 sehr langen Zähnen. *S. hyalina* Raf., Mittelmeer.

Hier schliessen sich die *Stomiaden* an (*Stomias* Cuv., *Astronesthes* Richards.), ferner die *Sternoptychiden* mit den Gattungen *Argyropelecus* Cocco, *Sternoptyx* Herm., *Chauliodus* Bloch. u. a.

6. Fam. *Cyprinidae,* Karpfen. Süsswasserfische meist von hoher, stark comprimirter Körpergestalt, mit enger, oft Barteln tragender Mundspalte, schwachen zahnlosen Kiefern, aber stark bezahnten untern Schlundknochen. Die Zwischenkiefer bilden allein den Rand der Oberkinnlade, hinter welchem die Oberkieferknochen liegen. Die Schwimmblase ist durch eine Einschnürung in eine vordere und hintere Blase abgetheilt und mit dem Gehörorgan durch eine Kette von Knöchelchen verbunden. Mit Ausnahme des nackten Kopfes ist der Körper meist mit cycloiden Schuppen bedeckt. Magen und Darmkanal nicht scharf abgegrenzt. Blindanhänge des Darmes fehlen. Alle besitzen eine Rücken- und Afterflosse, welche nicht selten mit einem vordern Knochenstrahl bewaffnet sind. Die Karpfen bewohnen in überaus zahlreichen Formen, für deren Unterscheidung die Zahl und Gestaltung der Schlundzähne wichtig geworden ist, besonders süsse Gewässer mit schlammigem Untergrund und nähren sich von vegetabilischen Substanzen, Würmern und Insecten. Einige bilden wegen ihres schmackhaften freilich grätenreichen Fleisches einen wichtigen Gegenstand der Fischerei, andere werden als Futterfische bei der Zucht von Forellen und Lachsen verwendet.

Cyprinus Art. Der endständige Mund mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade. Die langen Rücken- und kurze Afterflosse beginnen mit starkem rückwärts gezähneltem Knochenstrahl. Die 5 Schlundzähne stehen in drei Reihen, 3. 1. 1—1. 1. 3. *C. carpio* L., Karpfen. Der schuppenlose Lederkarpfen und der mit wenigen grossen Schuppen besetzte Spiegelkarpfen sind Varietäten dieses in zahlreichen Abänderungen verbreiteten Culturfisches.

Carassius Nills. Durch den Mangel der Bartfäden und den Besitz von nur 4 einreihig gestellten Schlundzähnen unterschieden. *C. vulgaris* Nilss., Karausche.

Ebenfalls mannichfach abändernd als See- und Teichkarausche. Auch scheint nach v. Siebold der Giebel eine Varietät derselben zu sein. Als Goldkarausche bezeichnet man Formen mit goldgelber Färbung. *C. auratus*, der Goldfisch, aus China und Japan stammend. *C. Kollari* Heck., ist Bastard zwischen Karpfe und Karausche.

Tinca Cuv. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstachel. Der endständige Mund mit 2 Bartfäden in den Winkeln. Schuppen sehr klein, von der dicken durchsichtigen Oberhaut bedeckt. Auf der einen Seite 4, auf der andern 5 Schlundzähne. *T. vulgaris* Cuv., Schleie. Beim Männchen ist der zweite Strahl der Bauchflosse stark verdickt. Die orangegelbe oder rothe Varietät ist als Goldschleie bekannt.

Barbus Cuv. Der unterständige Mund mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade. Nur die Rückenflosse beginnt mit einem Knochenstrahl. Die Schlundzähne jederseits in drei Reihen zu 2, 3 und 5 gestellt. *B. fluviatilis* Ag., Barbe, an dem langgestreckten Körper leicht kenntlich. Der Genuss des Rogens soll Erbrechen und Durchfall zur Folge haben. Gegen 160 Arten aus allen Welttheilen bekannt.

Gobio Cuv. Der unterständige Mund mit zwei langen Bartfäden in den Winkeln. Die hakenförmig endenden Schlundzähne stehen in zwei Reihen zu 2 oder 3 und zu 5. Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis, ohne Dorn. *H. fluviatilis* Flem , Gründling, klein, von gestreckter Körperform. *G. uranoscopus* Ag., Steingressling. *Aulopyge Hygelii* Heck. Kner., Dalmatien. *Schizothorax* Heck., *Ptychobarbus* Steind. u. z. a. G.

Rhodeus Ag. Körperform hoch und stark comprimirt. Afterflosse mässig lang, mit circa 12 Strahlen. Barteln fehlen. Die 5 Schlundzähne jederseits in einfacher Reihe. *Rh. amarus* Bloch., Bitterling. Dieser kleine, nur 2 bis 3 Zoll lange, durch seine glatten grossen Schuppen ausgezeichnete Fisch bringt seine Eier mittelst einer langen Legeröhre in die Kiemen der Flussmuscheln.

Abramis Cuv. Mund ohne Bartfäden. Rücken- und Afterflosse ohne Knochenstachel, erstere mit kurzer Basis, letztere sehr lang. 5 Schlundzähne jederseits in einfacher Reihe. Der Bauch bildet zwischen Bauch- und Afterflossen eine schuppenlose Kante. Schwanzflosse tief gablig ausgeschnitten. *A. brama* Flem., Brachsen. *A. vimba* L., Zärthe. *A. ballerus* L., Pleinzen. Heckel's *A. Leuckartii* wird von v. Siebold als Abramidopsis gesondert, ist aber nur eine von *Abramis* und *Leuciscus* erzeugte Bastardform.

Blicca Heck. Von der vorigen Gattung hauptsächlich durch die kürzere Afterflosse und die Schlundzähne unterschieden, welche in zwei Reihen zu 2 und 5, selten zu 3 und zu 5 stehen. *B. Björkna* L., Blicke, Halbbrachsen. Eine Bastardform wird von v. Siebold *Bliccopsis abramo-rutilis* genannt.

Pelecus Ag. Körper stark comprimirt mit schneidender Bauchkante. Mund aufwärts gerichtet, ohne Barteln. Rückenflosse kurz, ohne Stachel, dem Anfange der langen vielstrahligen Afterflosse gegenüber. Schwanzflosse gablig. Schlundzähne in doppelter Reihe, mit Haken zu 2 und 5. Kiemenöffnungen sehr weit. *P. cultratus* L., Sichling, Bewohner von salzigem und süssem Wasser in Osteuropa.

Aspius Ag. Körper oblong mit kurzer Rückenflosse ohne Stachel, gegenüber dem Raum zwischen den Bauchflossen und der langen Afterflosse. Unterkiefer vortretend. Schlundzähne hakig in zwei Reihen zu 5 und 3 gruppirt. *A. rapax* Ag., Schied (*A. aspius* L.), Osteuropa.

Alburnus Rond. Von *Aspius* vornehmlich durch die Zahl der Schlundzähne zu 5 und 2 verschieden. *A. lucidus* Heck. Kner., Laube.

Leuciscus Klein. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstrahl. Afterflosse kurz oder mässig lang, mit 9—11 Strahlen. Mund ohne Barteln. *L.* (*Leuciscus*).

Schlundzähne conisch oder compress, in einer Reihe. *L. rutilus* L., Rothauge, Plötze. *L.* (*Squalius* Bonap.). Schlundzähne in zwei Reihen zu 2 und 3. *L. cephalus* L.; Dickkopf, Schuppfisch, oft mit der Laube verbastardirt. *L. vulgaris* Gnth. (*Sq leuciscus* Heck.), *L.* (*Idus* Heck.). Schlundzähne in zwei Reihen zu 5 und 3. *L. idus* L. = *I. melanotus* Heck., Gangling. *L.* (*Scardinius* Bonap.). Schlundzähne mit gekerbten Kronen zu 3 und 5 stehend. *L. erythrophthalmus* L., Rothauge.

Phoxinus Bel. Körper fast cylindrisch, sehr klein beschuppt. Pharyngealzähne hakig, zu 5 (4) und 2 gestellt. Seitenlinie unvollständig. *Ph. laevis* Ag. (*C. phoxinus* L.), Pfrille, Elritze.

Chondrostoma Ag. (*Temnochili*). Mund unterständig, ohne Barteln. Lippen schmal mit scharfen Kanten. Rückenflosse kurz. Schlundzähne messerförmig, nicht gezähnelt, 5–7 in einer Reihe. *Ch. nasus* L., Näsling.

Catostomus Les. Körper langgestreckt, barbenähnlich, ohne Barteln. Mund unterständig, mit dicken fleischigen Lippen. Schlundzähne zahlreich in einfacher Reihe. *C. hudsonius* Les., Nordamerika.

Als besondere Familie trennt man neuerdings die Schmerlen, *Acanthopsidae*. Dieselben besitzen einen sehr langgestreckten Körper, einen oder mehrere Stacheln des Suborbitalknochens, 6 bis 10 Barteln in der Umgebung des kleinen Mundes, weit zurückstehende Bauchflossen und eine ganz kleine Schwimmblase, welche meist in einer knöchernen Höhle der vordern verschmolzenen Wirbel eingeschlossen liegt. Schlundzähne ziemlich zahlreich in einer einzigen Reihe. Sie bedienen sich des Darmes als Athmungsorgan.

Cobitis Art. Mit 10 bis 12 Barteln. *C. fossilis* L., Schlammpitzger, mit 10 Bartfäden und 12 bis 14 seitlich comprimirten Schlundzähnen, hält sich in stehendem schlammigen Wasser auf. *C.* (*Nemachilus* Van. Hass.), mit 6 Barteln. Rückenflosse der Bauchflosse gegenüber. *C. barbatula* L., Schmerle, Mit 8 bis 10 schlanken spitzen Schlundzähnen, liebt klares fliessendes Wasser. *C. taenia* L., Steinpitzger, mit stark comprimirtem, sehr gestrecktem Körper. Bei dem Männchen ist der zweite Strahl der Brustflosse stark verdickt und an der Innenseite mit einem Knochenhöcker bewaffnet.

7. Fam. *Cyprinodontidae*, Zahnkarpfen. Kopf und Körper beschuppt, ohne Barteln. Rand der Oberkinnlade nur von den Zwischenkieferknochen gebildet. Zähne in beiden Kiefern. Schlundzähne hechelförmig. Schwimmblase einfach. Magen ohne Blindsack. Pförtneranhänge fehlen. Rückenflosse auf der hintern Hälfte des Körpers gelegen. Süsswasserfisch, meist lebendig gebärend.

Cyprinodon Lac. Mundspalte eng. Kiefer fest vereinigt. Spitze Zähne in einfacher Reihe. Ursprung der Afterflosse hinter der Rückenflosse. Beide Flossen beim Männchen grösser. *C.* (*Lebias* Cuv.) *calaritanus* Cuv., Südeuropa. *Haplochilus* Mc. Cl. *Fundulus* Lac.

Anableps Art. Augen vorstehend in eine obere und untere Portion getheilt. Kiefer mit hechelförmigen Zähnchen. *A. tetrophthalmus* Bl., Guiana.

Poecilia Bloch. Kieferknochen nicht vereinigt. Schuppen ziemlich gross. *P. vivipara* Bl., Brasilien. *Orestias* Val.

8. Fam. *Characinidae*. Körper mit Ausnahme des Kopfes beschuppt, ohne Barteln, meist mit kleiner Fettflosse hinter der Rückenflosse. Rand der Oberkinnlade von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Pseudobranchien fehlen. Pförtneranhänge in grösserer oder geringerer Zahl vorhanden. Schwimmblase in 2 Abschnitte getheilt, mit dem Gehörorgan verbunden. Süsswasserbewohner des tropischen Afrikas und Amerikas.

Macrodon Müll. Trosch. Körper mit grossen Schuppen bedeckt, ohne Fett-

flosse. Rückenflosse ziemlich in der Mitte des Körpers. Afterflosse kurz. Gaumenzähne der äussern Reihe grösser als die der innern und von conischer Form. *M. trahira* Spix., Brasilien.

Erythrinus Gronov. Kieferzähne conisch, Gaumenzähne hechelförmig. Fettflosse fehlt. Vorderer Theil der Schwimmblase zellig. *E. unitaeniatus* Spix., Südamerika.

Hemiodus Müll. Fettflosse vorhanden. Rückenflosse nahezu in der Mitte der Körperlänge. Schneidende gekerbte Zähne im Zwischenkiefer. Unterkiefer und Gaumenbein zahnlos. *H. notatus* Schomb., Guiana.

Serrasalmo Cuv. Fettflosse vorhanden. Rückenflosse ziemlich langgestreckt, hinter der Mitte der Körperlänge gelegen. Afterflosse lang. Bauch gekielt und gesägt, Zähne gross, compress in einer Reihe. *S. denticulatus* Cuv., Guiana. *Mylesinus* Cuv., *Myletes* Cuv. u. z. a. G.

9. Fam. *Siluridae*, Welse. Süsswasserfische meist mit breitem, niedergedrücktem Kopf, starker Zahnbewaffnung und nackter oder mit Knochenschildern gepanzerter Haut. Während die Oberkiefer auf kleine, Barteln tragende Rudimente reducirt sind, begrenzen die grossen Intermaxillarknochen allein den obern Rand der oft weiten Rachenspalte. Die Schwimmblase ist in der Regel vorhanden und steht mit dem Gehörorgan durch Knöchelchen in Verbindung. Der erste Brustflossenstrahl ist ein starker Knochenstab. Eine Fettflosse zuweilen vorhanden. Suboperculum und Pförtneranhänge fehlen. Die meisten sind räuberische Fische, die in der Tiefe der Gewässer auf Beute lauern, zu deren Heranlocken das Spiel der Barteln benutzt wird.

Silurus L. (*Silurinae*). Haut nackt. Rückenflosse sehr kurz, ohne Stacheln. Afterflosse sehr lang, 4 oder 6 Barteln. Gaumen zahnlos. Vomerzähne in 1 oder 2 Transversalreihen. Auge über dem Mundwinkel. *S. glanis* L., Wels, Waller, Schaid. Olivengrün und schwarz gefleckt mit 2 langen Oberkieferbarteln und 4 kleinen Barteln am Unterkiefer. Vor jeder Brustflosse findet sich eine Oeffnung, welche in eine unter der Haut gelegene Cavität führt. Der grösste Fisch Europas. *Silurichthys* Bleek.

Saccobranchus Cuv. Val. Kiemenhöhle mit einem Nebensack. 8 Barteln. *S. fossilis* Bl., Hindostan.

Heterobranchus Geoffr. Rücken- und Afterflosse sehr lang. Fettflosse vorhanden. Eine Reihe von hechelförmigen Zähnen am Vomer. 8 Barteln. Der obere Theil und die Seitentheile des Kopfes sind knöchern oder nur mit dünner Haut bedeckt. Eine zweite accessorische Kieme ist am zweiten und vierten Kiemenbogen befestigt. *H. bidorsalis* Geoffr., Nil. *Clarias* Gronov.

Bagrus Cuv. Val. (*Bagrinae*). Mit kurzer 9—10strahliger Rückenflosse und Knochenstachel. Fettflosse lang. Analflosse kurz. 8 Barteln. Zähne des Gaumenbeins in continuirlicher Reihe. Oberkinnlade länger. Schwanz gablig. *B. bajad* Forsk., Nil. *Chrysichthys* Bleek., *Macrones* Dum., *Bagroides* Bleek., *Noturus* Raf.

Pimelodus Lac. Rückenflosse mit nur 6 bis 8 Strahlen. 6 Barteln. Hechelzähne in beiden Kinnladen. Gaumenbein ohne Zähne. *P. maculatus* Lac., Brasilien. *Auchenaspis* Bleek., *Arius* Cuv. Val. u. a. G.

Doras Lac. (*Doradinae*). Kiemenspalten eng, Kiemenhaut durch eine breite Brücke getrennt. Rückenflosse mit einem starken Knochenstachel und 5—7 Strahlen. Fettflosse kurz, ebenso Afterflosse. Die hechelförmigen Zähne stehen reihenweise in beiden Kiefern. Gaumenbein zahnlos. 6 Barteln. In der Mitte der Seitenflächen ist der Leib mit je einer Reihe von Knochenschildern gepanzert, welche in dornförmige Erhebungen auslaufen. *D. costatus* L., Brasilien. *Oxydoras* Kner., *Synodontis* Cuv. Val., *Rhinoglanis* Gnth.

Malapterurus Lac. (*Malapterurinae*). Kiemenspalte eng. Rückenflosse fehlt. Fettflosse vor der abgerundeten Schwanzflosse. Afterflosse mässig lang. Brustflosse ohne Knochenstachel. 6 Barteln. Beide Kinnladen mit Reihen hechelförmiger Zähne. Gaumenbein zahnlos. Kiemenspalte sehr eng. Elektrisches Organ unter dem Integument. *M. electricus* L., Zitterwels, Nil.

Hypostomus Lac. (*Hypostomatinae*), Panzerwels. Mund unterständig. Körper vollständig jederseits mit 4 oder 5 Längsreihen breiter Schilder bepanzert. Eine kurze Fettflosse mit Knochenstab. Interoperculum ohne aufrichtbaren Strahl. Beide Kinnladen mit einer Reihe feiner Zähne. Gaumenbein zahnlos. *H. plecostomus* L., Brasilien. *Callichthys* L. Körper mit 2 Reihen von Schildern gepanzert). *C. asper* Quoy Gaim., Brasilien. *Arges* Cuv. Val., *Brontes* Cuv. Val., *Chaetostomus* Heck., *Loricaria* L., *Aspredo* L.

4. Unterordnung: **Anacanthini, Anacanthinen.**

Weichflossenstrahler, welche sich rücksichtlich des innern Baues durch den Mangel eines Luftganges der Schwimmblase den Acanthopteri anschliessen, ohne oder mit kehlständigen [1] *Bauchflossen.*

1. Fam. *Ophidiidae.* Seefische von aalartiger Körperform, indess mehr oder minder seitlich comprimirt, stets ohne Bauchflossen, seltener ohne Brustflossen, die Flossenkämme des Rückens und Bauches sind von bedeutender Länge und setzen sich in die Schwanzflosse meist continuirlich fort. Pförtneranhänge fehlen in der Regel, dagegen finden sich kammförmige Pseudobranchien. Der After weit nach hinten gerückt.

Brotula Cuv. Bauchflosse an den Schultergürtel befestigt, auf einen Faden reducirt. Leib mit kleinen Schuppen bedeckt. Reihen von hechelförmigen Zähnchen in den Kiefern am Vomer und Gaumenbein. Barteln vorhanden. *B. multibarbata* Schleg., Japan. *Lucifuga* Poey., *Sirembo* Bleek u. a. G.

Ophidium Art. Bauchflossen durch ein Paar kleine gablig getheilte Filamente vertreten, unter dem Zungenbein befestigt. Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Zähne klein. Pseudobranchien und Schwimmblase vorhanden. *Oph. barbatum* L., Mittelmeer.

Fierasfer Cuv. Bauchflossen fehlen, ebenso Barteln. *F. acus* Brünn. (*imberbis* Cuv.), Mittelmeer. Lebt parasitisch in Holothurien, andere Arten in Seesternen (*Culcita*). *Encheliophis vermicularis* Joh. Müll., Philippinen.

Ammodytes Art. Bauchflossen und Schwimmblase fehlen. Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Kiefer zahnlos. *A. tobianus* L., Sandaal, Nordsee.

2. Fam. *Gadidae*, Schellfische. Langgestreckte Fische mit schleimiger Haut und meist kleinen weichen Schuppen, mit breitem Kopf, stark entwickelten meist mehrfachen Rücken- und Afterflossen und kehlständigen Bauchflossen. Kiemenspalte weit. Pseudobranchien rudimentär oder fehlend. Pförtneranhänge meist vorhanden. Das weite Maul wird in seiner ganzen Länge vom Zwischenkiefer begrenzt und ist meist mit hechelförmigen Zähnen bewaffnet. Die Schellfische sind gefrässige Raubfische grossentheils des Meeres, welche wegen ihres trefflichen Fleisches einen wichtigen Gegenstand des Fischfanges ausmachen.

---

1) Nur die Scomberesociden, die man nach Auflösung der unnatürlichen Gruppe der Pharyngognathen vielleicht am besten den Anacanthinen zuweist, sind Brustflosser.

Gadus Art. Mit drei Rückenflossen und zwei Afterflossen, meist mit einem Bartfaden am Kinn. *G. morrhua* L., Kabeljau, liefert den Völkerschaften des hohen Nordens die Hauptnahrung und beschäftigt jährlich namentlich zur Laichzeit an der Küste von Neufundland ganze Flotten. Getrocknet kommt er als *Stockfisch*, gesalzen als *Laberdan* in den Handel, aus der Leber wird der Leberthran (*Oleum jecoris aselli*) bereitet. Der lange Zeit für eine besondere Art (*G. callarias*) gehaltene Dorsch ist die Jugendform vom Kabeljau. *G. aeglefinus* L., Schellfisch, mit schwarzem Fleck hinter der Brustflosse. *G. merlangus* L., Nordeurop. Küste.

Bei *Gadiculus* Guich. fehlen die Zähne des Vomer. *G. blennioides* Pall., Mittelmeer.

Mora Risso. Zwei Rücken- und zwei Afterflossen. Vomerzähne vorhanden. *G. mediterranea* Risso.

Merluccius Cuv. Zwei Rückenflossen und nur eine Afterflosse. Schwanzflosse gesondert. Barteln fehlen. Kräftige Zähne an den Kiefern und am Vomer. Bauchflossen wohl entwickelt, mit breiter Basis. *M. vulgaris* Flem., Europ. und Nordam. Küsten. *Lotella* Kaup., *Phycis* Cuv.

Lota Art. Zwei Rückenflossen, die erste mit 10 bis 13 wohl entwickelten Strahlen, eine Afterflosse. Hechelförmige Zähne von gleicher Grösse im Kiefer und am Vomer, keine am Gaumenbein. *L. vulgaris* Cuv., Quappe, Aalraupe, Raubfisch des süssen Wassers (Aalruttenöl). *Molva* Nilss. *M. vulgaris* Flem.

Motella Cuv. Zwei Rückenflossen, von denen die erste zu einem Band von Franzen reducirt ist. Eine Afterflosse. Zähne in einer Reihe am Kiefer und Vomer. *M. tricirrata* Bl., Europ. Küsten. *Couchia* Thomps.

Brosmius Cuv. Nur eine Rücken- und Afterflosse. Kiefer-, Vomer- und Gaumenbeinzähne. *Br. brosme* O. Fr. Müll., Nordeurop. Küsten. *Godopsis* Richards. u. z. a. G.

Lepidoleprus Risso = *Macrurus* Bl. (*Macruridae*). Körper mit spitzen gekielten Schuppen bedeckt. Vordere Rückenflosse kurz, die zweite sehr lang, bis an die Spitze des Schwanzes verlängert. Schnauze conisch verlängert, mit unterständigem Mund. *L. coelorhynchus*, *L. trachyrhynchus* Risso, Mittelmeer. *Coryphaenoides* Gunn.

3. Fam. *Pleuronectidae,* Seitenschwimmer. Der Leib ist seitlich stark comprimirt, scheibenförmig und auffallend asymmetrisch. Die nach oben dem Lichte zugekehrte Seite ist pigmentirt (mit Farbenwechsel), die andere pigmentlos. Beide Augen liegen auf der pigmentirten Seite, nach welcher der Kopf gedreht und die Gruppirung seiner Knochen verschoben scheint. Auch auf die Bezahnung, Lage der Flossen und des Afters erstreckt sich diese Asymmetrie. Nach den Beobachtungen Steenstrup's [1]) soll dieselbe in Verbindung mit einer Dislocation der Kopfknochen und einer Art Wanderung des einen Auges erst allmählig in der Jugend zur Ausbildung kommen, da die neugeborenen Schollen völlig symmetrisch sind. Nach Traquair und Schiödte erscheint diese Wanderung freilich nur eine oberflächliche auf den Stirntheil beschränkte. Sehr vollständig zeigen

1) J. Jap. Sm. Steenstrup, Om Skjaev heden hos Flynderne etc. Kjöbenhavn. 1864. Schiödte, On the development of the position of the eyes in Pleuronectidae. Ann. and Mag. nat. hist. 4 Sér. vol. I. 1868. A. W. Malm, Bidrag till kännedom of Pleuronectoidernes utveckling etc. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Tom. VII. 1868.

sich stets die unpaaren Flossenkämme entwickelt, und die Rückenflosse nimmt die ganze Rückenkante, die Bauchflosse bei der fast kehlständigen Lage des Afters die Bauchkante ein, beide können sogar ohne Unterbrechung in die Schwanzflosse übergehn. Die Bauchflossen stehen an der Kehle vor den Brustflossen, die indessen oft verkümmern und zuweilen ganz ausfallen. Die Schwimmblase fehlt. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die Schollen schwimmen durch schlängelnde Bewegungen des zungenförmigen mehr oder minder rhombischen Leibes auf der Seite, die pigmentlose Fläche nach unten, die pigmentirte Augen tragende Seite nach oben gewendet. Sie sind räuberische Seefische und lieben tiefe sandige Ufer, deren Farbe sie in raschem Wechsel sich anzupassen vermögen. Viele haben ein wohlschmeckendes treffliches Fleisch.

Hippoglossus Cuv. Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten nahezu gleich entwickelt. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Augen auf der rechten Seite. Gaumen und Vomer zahnlos. Zähne der Oberkinnlade in 2 Reihen. *H. vulgaris* Flem. (*P. hippoglossus* L.), Heiligenbutt, nordeur. Küsten. *Hippoglossoides* Gottsche (Zähne klein, in einfacher Reihe). *H. limandoides* Bl.

Rhombus Klein. Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten nahezu gleich. Die Rückenflosse beginnt vor dem Auge an der Schnauze. Augen an der linken Seite. Jeder Kiefer mit einem schmalen Bande von Hechelzähnen. Vomerzähne vorhanden. Schuppen klein oder fehlend. *Rh. maximus* L. (*aculeatus* Rond.), Steinbutt. *Rh. laevis* Rond., Glattbutt, Europ. Küste. *Arnoglossus* Bleek. (Unterscheidet sich durch den Mangel der Vomerzähne und die hinfälligen Schuppen). *A. laterna* Walb., *A. Boscii* Risso, Mittelmeer. *Samaris* Gr., *Pseudorhombus* Bleek. u. a. G.

Pleuronectes Art. Mundspalte schmal, Zähne an der pigmentlosen Seite viel mehr entwickelt. Augen in der Regel auf der rechten Seite. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Zähne mässig gross in einfacher oder doppelter Reihe. Vomer und Gaumenbein zahnlos. *Pl. platessa* L., Scholle, Goldbutt. *Pl. pseudoflesus* Gottsche, *Pl. microcephalus* Donov., *Pl. limanda* L., Kliesche, *Pl. cynoglossus* L., *Pl. flesus* L., Flunder (steigt in die Flüsse), sämmtlich an den nordeur. Küsten. *Parophrys* Gir., *Rhombosolea* Gnth. u. a. G.

Solea Cuv. Mundspalte weit. Nur an der pigmentlosen Seite Reihen von Hechelzähnchen. Augen an der rechten Seite, das obere vor dem untern. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze und fliesst nicht mit der Schwanzflosse zusammen. Vomer und Gaumenbein zahnlos. Schuppen sehr klein, ctenoid. *S. vulgaris* Quens., Zunge, Nordsee. *S. Kleinii* Risso, Mittelmeer u. z. a. A. Bei *Aesopia* Kp. und *Synaptura* Kp. fliessen die Flossenkämme zusammen.

Plagusia Cuv. Augen an der linken Seite. Brustflossen fehlen. Lippen mit Tentakeln. Seitenlinie doppelt oder dreifach. *Pl. marmorata* Bleek., Ostindien. *Ammopleurops* Gnth. Seitenlinie einfach. *A. lacteus* Bonap., Mittelmeer.

4. Fam. *Scomberesocidae.* Marine Weichflosser mit cycloider Beschuppung und einer Reihe von gekielten Schuppen jederseits am Bauch, ohne Magenblindsack und Pförtneranhänge. Untere Schlundknochen verwachsen. Schwimmblase einfach ohne Luftgang. Mundspalte vom Zwischenkiefer und Oberkiefer begrenzt. Die Rückenflosse steht weit nach hinten der Afterflosse gegenüber. Pseudobranchien drüsig und verdeckt. Häufig verlängern sich die stark bezahnten Kiefer schnabelartig. Die Brustflossen entwickeln sich zuweilen zu bedeutender Grösse und werden wie Flügel benutzt, um mit ihrer Hülfe den Körper weit über die Meeres-Oberfläche fortzuschnellen.

Belone Cuv., Hornhecht. Beide Kiefer zu einer gestreckten Schnauze ver-

längert, mit einer Reihe langer conischer Zähne. *B. acus* Rond., Mittelmeer. *B. vulgaris* Flem., Nordküste Europas.

Scomberesox Lac. Unterscheidet sich durch den Besitz von Flösschen hinter Rücken- und Afterflosse. *Sc. saurus* Walb., Atl. Küsten Europa's und Afrika's.

Hemiramphus Cuv. Nur der Unterkiefer verlängert. Zwischenkiefer kurz, eine trianguläre Platte bildend. *H. vittatus* Val., Westküste Afrikas. *Aramphus* Gnth.

Exocoetus Art. Kiefer kurz, mit kleinen Zähnen. Brustflossen sehr lang, zu Flugorganen vergrössert. *E. evolans* L., *E. exiliens* L., Europ. Meere u. z. a. A.

5. Unterordnung. **Acanthopteri.**

Hartstrahler mit kammförmigen Kiemen, meist mit getrennten untern Schlundknochen und brustständigen, selten kehl- oder bauchständigen Bauchflossen, ohne Luftgang an der geschlossenen Schwimmblase.

1. Gruppe. *Pharyngognathi.* Mit verwachsenen unteren Schlundknochen.

1. Fam. *Chromidae* (*Chromides*), Chromiden. Langgestreckte Flussfische mit ctenoiden Schuppen, ohne Pseudobranchien. Rückenflosse mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Untere Schlundknochen triangulär, mit medianer Sutur. Bauchflossen brustständig, mit 1 Stachel und 5 weichen Strahlen. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge fehlen. 4 Kiemen. Seitenlinie unterbrochen.

Chromis Cuv. Kiemendeckel beschuppt. 3 Stacheln in der Afterflosse. Compresse gekerbte Zähne in einer Reihe, dahinter Reihen unausgebildeter Zähne. *Ch. niloticus* Hassq., Bulti. *Etroplus* Cuv. Val.

Cichla Cuv. Barsch-ähnlich, mit Hechelzähnen in den Kiefern. Rücken- und Afterflosse beschuppt, letztere mit 3 Stacheln. *C. ocellaris* Bl. Schn. *Crenicichla* Heck. u. z. a. G.

Hier schliessen sich die *Gerriden* an, die früher, bevor man ihre Verschmelzung der untern Schlundknochen kannte, zu den *Pristipomatiden* gestellt wurden. *Gerres* Cuv. *G. longirostris* Rapp, Cap.

2. Fam. *Pomacentridae.* Chaetodon-ähnliche Seefische von hoher kurzer Körperform mit Ctenoidschuppen ohne fleischige Lippen, mit Pseudobranchien. Die hintere Blättchenreihe der vierten Kieme verkümmert. Bezahnung schwach. Eine Rückenflosse. Afterflosse mit 2 oder 3 Stacheln. Bauchflosse brustständig. Seitenlinie unterbrochen.

Amphiprion Bl. Schn. Kiemendeckelstücke und Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne conisch in einfacher Reihe. *A. bifasciatus* Bl., Neu-Guinea.

Dascyllus Cuv. Nur der Vordeckel und zuweilen die Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne hechelförmig. *D. aruanus* L., Ostküste Afrika's bis Polynesien.

Pomacentrus Cuv. Val. Nur der Vordeckel und die Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne compress in einfacher Reihe. *P. fasciatus* Bloch., Ostindien.

Heliastes Cuv. Val. Kein Deckelstück gezähnelt. Zähne conisch. *H. chromis* L., Madeira.

3. Fam. *Labridae,* Lippsche. Lehhaft gefärbte langgestreckte Seefische mit Pseudobranchien, cycloiden Schuppen und aufgewulsteten fleischigen Lippen. Das enge Maul vermag seine Lippen mehr oder minder weit vorzustrecken, indem stilförmige Fortsätze des Zwischenkiefers in einer Rinne der Nasenbeine auf- und

abgleiten. Die hintere Blattreihe der vierten Kieme fehlt, ebenso die entsprechende letzte Kimenspalte. Eine lange Rückenflosse mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Bauchflosse brustständig mit einem Stachel und 5 weichen Strahlen. Während die Kiefer mit starken oft verwachsenen Zähnen bewaffnet sind, bleibt der Gaumen zahnlos, dagegen tragen die Schlundknochen breite Mahlzähne.

Labrus Art. (*Labrinae*). Rückenflosse vielstrahlig, Afterflosse mit 3 Strahlen. Conische Kieferzähne in einfacher Reihe. Wangen und Kiemendeckel beschuppt. Seitenlinie nicht unterbrochen. *L. maculatus* Bl., Europ. Küste. *L. turdus* L., *L. merula* L., Mittelmeer. *Crenilabrus* Cuv., *Cr. pavo* Brünn., Mittelmeer.

Ctenolabrus Cuv. Val. Vornehmlich dadurch verschieden, dass hinter den conischen Zähnen Reihen kleiner Hechelzähne stehen. *Ct. rupestris* L., Europ. Küste. *Acantholabrus* Cuv. Val., *Centrolabrus* Cuv. Val. u. a. G.

Julis Cuv. Val. (*Julidinae*). Körper langgestreckt. Rückenflosse mit minder langem Stachelstrahlentheil und nur 8 Stacheln. Schnauze mässig gestreckt. Kopf ganz nackt. Keine hinteren Fangzähne. *J. pavo* Hassq., Mittelmeer. *Coris* Lac., *Pseudojulis* Bleek., *Cheilio* Lac., *Anampses* Cuv. u. z. a. G.

Scarus Forsk., Papageifisch (*Scarinae*). Die Zähne in beiden Kiefern zu breiten schneidenden Knochenplatten verchmolzen. Pharyngealzähne pflasterförmig. Wange nur mit einer Reihe von Schuppen. *Sc. cretensis* Aldr., Mittelmeer. *Pseudoscarus* Bleek. Cuv. u. a. G.

4. Fam. *Halconoti* = *Embiotocidae*. Lippfische mit 4 vollständigen Kiemen und Schuppenscheide, in welche die Rückenflosse eingelegt werden kann, lebendig gebärend. Gehören der Westküste Californiens an.

Ditrema Schleg. 7—11 Rückenstacheln. Stachelstrahltheil der Rückenflosse weniger entwickelt. *D. Jacksonii* Ag.

Hysterocarpus Gibb. Rückenflosse mit 16—18 Stachelstrahlen. *H. Traskii* Gibb.

2. Gruppe. *Acanthopteri* s. str. Schlundknochen nicht verwachsen.

1. Fam. *Percidae* [1], Barsche. Brustflosser von länglicher Körperform mit Ctenoidschuppen, gezähneltem oder bedorntem Rand des Kiemendeckels oder Vordeckels, mit Hechel- oder Borstenzähnen am Zwischenkiefer, Unterkiefer, Vomer und Gaumenbein. Sie besitzen meist 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen und eine oder zwei ansehnliche Rückenflossen. Bauchflossen brustständig mit einem Stachel und 5 Strahlen. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge meist in geringer Zahl. Raubfische des Meeres und der Flüsse.

Perca Art. (*Percinae*). Mit zwei Rückenflossen, von denen die erste 13 bis 14 Stachelstrahlen enthält, mit gezähntem Vordeckel, unbeschupptem, mit einem Dorne versehenem Kiemendeckel und mit Borstenzähnen. Afterflosse mit 2 Stacheln. Sieben Kiemenhautstrahlen. Pseudobranchien vorhanden. *P. fluviatilis* Rond., Flussbarsch, ein gefrässiger Raubfisch, der namentlich auf die kleinen Cyprinoiden Jagd macht. Er hält sich meist 2—3 Fuss unter der Oberfläche des Wassers auf, kommt aber auch in sehr grosser Tiefe vor, wie z. B. aus dem Bodensee beim Kilchfang Barsche mit hervorgestülptem Magen heraufgezogen werden. *P. flavescens* Mitch., vereinigte Staaten.

Labrax Cuv. Erste Rückenflosse mit 9, Afterflosse meist mit 3 Stachelstrahlen. Präoperculum mit Zähnen am untern Rand. *L. lupus* Cuv. (*Perca*

1) J. Canestrini, Zur Systematik der Perciden. Verh. der zool. bot. Ges. in Wien. 1860. Klunzinger, Synopsis der Fische des rothen Meeres. Ebend. 1870.

labrax L.), Seebarsch, Mittelmeer. *Lates* Cuv., *Psammoperca* Richards., *Percalabrax* Temm. Schleg.

Acerina Cuv. Eine Rückenflosse mit 13 bis 19, Afterflosse mit 2 Strahlen. Kiemendeckel bedornt. Keine Zähne am Gaumenbein. Grosse Gruben am Kopfe. *A. cernua* L., Kaulbarsch, Flussfisch. *A. Schrätzer* Cuv.

Percarina Nordm. Zwei Rückenflossen, die erste mit 10 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 2 Stachelstrahlen. Operculum mit einem Dorn. Keine Zähne am Gaumenbein. Gruben am Kopf sehr entwickelt. *P. Demidoffi* Nordm., Dniester.

Lucioperca Cuv. Zwei Rückenflossen, die erste mit 12 bis 14 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 2 Stachelstrahlen. Starke Zähne an der Aussenseite der Reihen von Hechelzähnchen. Zähne am Gaumenbein. *L. sandra* Cuv., Flussfisch des östl. Europa.

Aspro Cuv. Körper gestreckt, fast cylindrisch. Mund an der Unterseite der Schnauze gelegen. Alle Zähne hechelförmig. Zwei Rückenflossen. Afterflosse mit einem Strahl. Kiemendeckel bedornt. *A. vulgaris* Cuv., Streber, Donau.

Serranus Cuv. (*Serraninae*). Nur eine Rückenflosse meist mit 9 oder 11 Strahlen. Afterflosse mit 3 Strahlen. Kiemendeckel mit 2 oder 3 Spitzen. Vordeckel gezähnelt. Unter den feinen dicht stehenden Zähnen finden sich an beiden Kiefern einige starke Fangzähne. Gaumenbein bezahnt. Schuppen klein. Hermaphroditisch. *S. scriba* L., Mittelmeer bis Südküste von England. *S. louti* Forsk., Ostindien u. z. a. A. *Plectropoma* Cuv., *Aprion* Cuv. Val., *Mesoprion* Cuv. u. v. a. G.

Priacanthus Cuv. Val. (*Priacanthinae*). Statt 7 nur 6 Kiemenhautstrahlen. Eine Rückenflosse, diese mit 10, die Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Kleine Ctenoidschuppen. Am Winkel des gezähnten Präoperculum ein gezähnelter Stachel. *Pr. macrophthalmus* Cuv. Val., Madeira. *Pr. boops* Forsk., Küste von Mozambique.

Apogon Lac. (*Apogoninae*). Zwei Rückenflossen, von denen die erste 6 oder 7 Stachelstrahlen hat. Afterflosse mit 2 Strahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Schuppen gross, hinfällig. *A. imberbis* Willgb. (*Rex mullorum*), Mittelmeer. *Ambassis* Cuv., *Apogonichthys* Bleek.

Dules Cuv. Val. Nur 6 Kiemenhautstrahlen. Eine Rückenflosse mit 10 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 3 Strahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Schuppen von mässiger Grösse, fein gezähnelt. *D. rupestris* Lac.

Hier schliessen sich die *Gasterosteidae*, Stichlinge, an. Körper langgestreckt, comprimirt, ohne Bewaffnung der Opercularknochen, aber mit isolirten Stacheln vor der Rückenflosse. Hechelzähne in den Kiefern und an den Kiemenbogen. Infraorbitalbogen mit dem Praeoperculum artikulirend. Schuppenplatten längs den Seiten des Körpers. Bauchflossen mit einem starken Stachel.

Gasterosteus Art. *G. aculeatus* L., Stichling, bekannt durch den Nestbau und die Brutpfle. *G. spinachia* L., Seestichling.

2. Fam. *Berycidae*. Körper gestreckt, oft mehr erhoben und comprimirt, mit grossen seitlichen Augen, von starken Ctenoidschuppen bekleidet. Hechelförmige Zähne in beiden Kinnladen und meist auch am Gaumenbein. Meist 8 Kiemenhautstrahlen. Kiemendeckel bewaffnet. Seefische.

Beryx Cuv. Eine Rückenflosse. Zähne am Gaumen und auch am Vomer. Keine Barteln. 8 Kiemenhautstrahlen. Schwanzflosse tief gefurcht. *B. decadactylus* Cuv. Val., Madeira.

Holocentrum Art. Zwei Rückenflossen. Operculum mit 2 Spitzen, ein grosser Stachel am Winkel des Praeoperculum. Auge gross. *H. rubrum* Forsk., Ind.

Archipel. *H. longipenne* Cuv. Val., Brasilianische Küste. *Myripristis* Cuv., *Rhynchichthys* Cuv. Val., *Monocentris* Bloch.

3. Fam. *Pristipomatidae.* Körper gestreckt und comprimirt mit feingezähnten Schuppen bedeckt. Seitenlinie an der Schwanzflosse unterbrochen. Nur eine Rückenflosse ist vorhanden, deren Stacheltheil etwa so lang ist als der weiche Theil derselben. Barteln fehlen. 5 bis 7 Kiemenhautstrahlen. Hechelzähne meist in den Kiefern. Keine oder nur hinfällige Zähne am Vomer.

Pristipoma Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase einfach. Vordeckel gesägt. 7 Kiemenhautstrahlen. Eine Grube am Kiemenwinkel. Hechelzähne in den Kiefern. *Pr. hasta* Bloch., rothes Meer, ind. Ocean bis Australien. *Haemulon* Cuv., *Conodon* Cuv. Val. u. a. G.

Therapon Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase in eine vordere und hintere Abtheilung eingeschnürt. Zähne hechelförmig, conisch. 6 Kiemenhautstrahlen. Rückenflosse mit 12 Stachelstrahlen. *Th. theraps* Cuv. Val., Ostindien. *Th. servus* Bloch., rothes Meer bis Australien. *Helotes* Cuv.

Dentex Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase einfach. Eine zusammenhängende Rückenflosse. Meist kräftige Fangzähne in beiden Kinnladen. 6 Kiemenhautstrahlen. Praeoperculum ungezähnelt, mit mehr als 3 Reihen von Schuppen. Operculum ohne vorstehende Dornen. *D. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus dentex* L.), Mittelmeer.

Maena Cuv. Mund sehr protraktil. Stachelstrahlen der Flossenkämme sehr schwach. Die Rückenflosse unbeschuppt. Kleine Zähne am Vomer. 6 Kiemenhautstrahlen. *M. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer.

Smaris Cuv. Vornehmlich durch den Mangel der Vomerzähne und die nicht comprimirte Körperform unterschieden. *Sm. vulgaris* Cuv. Val., *Sm. gracilis* Bonap., Mittelmeer. *Caesio* Cuv., *Pentaprion* Bleek. u. z. a. G.

4. Fam. *Mullidae*, Meerbarben. Körper langgestreckt, wenig comprimirt, mit grossen Schuppen, deren Rand glatt oder sehr fein gezähnelt ist. Mund vorn an der Schnauze nicht vorstreckbar. Zwei lange Bartfäden am Zungenbein. Vier Kiemenhautstrahlen. Bezahnung schwach, nicht immer vollständig. Zwei weit getrennte Rückenflossen. Bauchflossen mit einem Stachel und 5 Strahlen. Nur wenige Arten kommen aus dem Meere in die Flüsse.

Mullus L. Zähne im Unterkiefer, am Vomer und Gaumenbein. Oberkinnlade zahnlos. *M. barbatus* L., Mittelmeer. *Mulloides* Bleek. (Keine Zähne am Gaumenbein, dagegen in mehreren Reihen in den Kiefern). *L. flavolineatus* Lac., vom rothen Meer bis nach China.

Upeneus Cuv. Val. Zähne fehlen am Gaumenbein und stehen an den Kiefern in nur einer Reihe. *U. barberinus* Lac., rothes und indisches Meer. *U. maculatus* Bl., atl. Küste des trop. Amerika. *Upenoides* Bleek. (Zähne in beiden Kinnladen am Vomer und Gaumenbein). *U. vittatus* Forsk., ind. Meer. *Upeneichthys* Bleek.

5. Fam. *Sparidae*, Meerbrassen. Mit ziemlich hohem, meist von sehr feingezähnelten Ctenoidschuppen bekleidetem Leib, unbewaffneten Deckelstücken und sehr verschiedener am Gaumen und Vomer meist fehlender Bezahnung. 5, 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen. Nur eine Rückenflosse, deren Stachelstrahlen-tragender Abschnitt den weichen an Länge ziemlich gleich kommt. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Bauchflossen brustständig mit 1 Stachel und 5 Strahlen. Pseudobranchien gut entwickelt. Schwimmblase hinten oft getheilt.

Cantharus Cuv. (*Cantharinae*). Mahlzähne fehlen. Zähne hechelförmig, die äussern grösser und lanzetförmig. 6 Kiemenhautstrahlen. 10 bis 11 Stachelstrahlen der Rückenflosse. *C. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer.

Boops Cuv. Nur eine Reihe von schneidenden Zähnen in den Kiefern. *B. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus boops* L.), Mittelmeer. *Oblata* Cuv., *Oblata melanura* L. *Crenidens* Cuv. Val., *Haplodactylus* Cuv. Val. u. z. a. G.

Sargus Cuv. (*Sarginae*). Mit schneidenden meisselförmigen Vorderzähnen und rundlichen Mahlzähnen in den Seiten der Kiefer, mit denen sie Schalthiere zertrümmern. *S. Salviani* Cuv., *S. Rondeletii* Cuv. Val., Mittelmeer. Bei *Charax* Risso stehen die Mahlzähne nur in einer Reihe. *Ch. puntazzo* L., Mittelmeer und Adria.

Pagrus Cuv. (*Pagrinae*). Mit conischen Zähnen und mit Mahlzähnen an den Seiten der Kiefer. Diese stehen im Oberkiefer in 2 Reihen. *P. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus pagrus* L.), Mittelmeer. Bei *Pagellus* Cuv. Val. stehen vorn nur sichelförmige Zähne. *P. erythrinus* L. Dagegen finden sich bei *Chrysophys* Cuv. in der Oberkinnlade drei und mehr Reihen von Molarzähnen. *Ch. aurata* L., Adria und Mittelmeer. *Sphaerodon* Rüpp., *Lethrinus* Cuv.

Pimelepterus Cuv. (*Pimelepterinae*). Mit einer Reihe von Schneidezähnen in jedem Kiefer und Zähnen am Vomer und Gaumenbein. Vordeckel meist gezähnelt. *P. Boscii* Lac., Atl. Ocean.

6. Fam. *Cirrhitidae*. Mit stark comprimirtem, von cycloiden Schuppen bedecktem Körper. Meist 6, selten 5 oder 3 Kiemenhautstrahlen. Hechelförmige Zähne in den Kiefern, zuweilen noch Fangzähne zwischen denselben. Stachelstrahlentheil und weicher Theil der Rückenflosse ziemlich gleich entwickelt. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Die untern Strahlen der Brustflosse einfach und stark aus der Haut hervorstehend. Die bruststündigen Bauchflossen mit einem Stachel und 5 Strahlen. Fleischfressende Seefische.

Cirrhites Comm. Mit Zähnen am Vomer, aber nicht am Gaumenbein. Zwischen den Hechelzähnen auch Fangzähne. 10 Dorsalstacheln. 6 Kiemenhautstrahlen. Der Vordeckel gezähnelt. Schwimmblase fehlt. *C. Forsteri* Bl., Südsee. Bei *Cirrhitichthys* Bleek. sitzen auch Zähne am Gaumenbein.

Chilodactylus Cuv. Mit Hechelzähnen in beiden Kiefern, aber nicht am Vomer und Gaumenbein. Rückenflosse mit 17—19 Stachelstrahlen. Der Vordeckel ganzrandig. Schwimmblase gelappt. Meist ragt ein Bruststrahl an Länge bedeutend hervor. *Ch. carponemus* Park., Süd-Australien. *Ch. fasciatus* Lac., Cap. *Nematodactylus* Richards.

Latris Richards. Afterflosse verlängert. Rückenflosse mit 17 Stachelstrahlen. Hechelzähne in belden Kinnladen. *L. ciliaris* Forst., Neuseeland.

7. Fam. *Squamipennes*, Schuppenflosser. Meist lebhaft gefärbte Seefische mit hohem stark comprimirten Leib, der selbst bis über die lange Rücken- und Afterflosse hin mit kleinen Schuppen bekleidet ist. Afterflosse mit 3 oder 4 Stachelstrahlen. 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen. Der kleine Kopf zuweilen schnauzenförmig verlängert, meist mit kleiner Mundspalte und Reihen von Borstenzähnchen in beiden Kiefern, seltener am Gaumen. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die bruststündigen Bauchflossen mit einem Stachel und 5 weichen Strahlen. Meist fleischfressende Fische der tropischen Meere Indiens.

Chaetodon Cuv., Klippfisch (*Chaetodontidae*). Vomer- und Gaumenzähne fehlen. Schnauze kurz oder mässig lang. Vordeckel ohne Dorn. Rückenflosse ohne Einschnitt, mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Kein Stachel besonders verlängert. 6 Kiemenhautstrahlen. *Ch. striatus* L., Atl. Küste Südamerikas. *Ch. fasciatus* Forsk., rothes Meer u. z. a. A. Bei *Chelmon* Cuv. ist die Schnauze stark verlängert. *Ch. rostratus* L., Schnabelfisch, Ostindien. *Heniochus* Cuv. Val.

Holacanthus Lac. Vordeckel mit einem kräftigen Stachel. Rückenflosse mit

12—15 Stachelstrahlen. *H. annularis* Bloch., Ostindien. Bei *Pomacanthus* Lac. sind nur 8—10 Stachelstrahlen in der Rückenflosse. *H. paru* Bloch. *Scatophagus* Cuv. Val. (Afterflosse mit 4 Stachelstrahlen). *Sc. argus* Cuv. Val., Indisch. Ocean.

Ephippus Cuv. Schnauze kurz. Rückenflosse zwischen dem Stacheltheil und dem weichen Theil tief ausgerandet. Der erstere mit 9 (8) Stachelstrahlen und nicht mit Schuppen bedeckt. Vordeckel ohne Dorn. *Eph. faber* Bl., Texas. *Drepane* Cuv.

Scorpis Cuv. (*Scorpidinae*). Zähne am Gaumen. Rückenflosse die Mitte des Rückens einnehmend, mit 9 bis 10 Stachelstrahlen, von denen der vordere am längsten ist. *Sc. georgianus* Cuv. Val., Australien.

Toxotes Duv. (*Toxotinae*), Spritzfisch. Zähne am Gaumen. Rückenflosse die hintere Hälfte des Rückens einnehmend, mit 5 Stachelstrahlen. *T. jaculator* Pall., Ostindien, spritzt Wasser auf Insekten.

8. Fam. *Triglidae*, Panzerwangen. Fische von langgestreckter, wenig compresser Körperform, mit grossem oft seltsam gestalteten bedornten und bestachelten Kopfe, an welchem die breiten Suborbitalknochen mit dem stachligen Vordeckel zu einer die Wangengegend schützenden Knochendecke verwachsen. Augen mehr oder minder aufwärts gerichtet. Zwei getrennte Rückenflossen oder nur 2 distinkte Theile einer einzigen. Brustflossen oft gross, zuweilen von Körperlänge, auch wohl mit einigen gesonderten als Tastorgane dienenden Strahlen. Bauchflossen bruständig, oft mit weniger als 5 weichen Strahlen. 5—7 Kiemenhautstrahlen. Pseudobranchien vorhanden. Schwimmblase meist vorhanden. Raubfische meist des Meeres.

Scorpaena Art. (*Scorpaeninae*), Drachenkopf. Körper mit Schuppen bedeckt. Kopf gross, leicht comprimirt, mit Stacheln bewaffnet, am Hinterhaupt mit nackter Grube. Nur eine Rückenflosse mit 11 Stachelstrahlen. 7 Kiemenhautstrahlen. *Sc. porcus* L., *Sc. scrofa* L., Mittelmeer.

Sebastes Cuv. Val. Hinterhaupt ohne Grube. Rückenflosse mit 12 bis 13 Stachelstrahlen. *S. norvegicus* O. Fr. Müll. (*Perca marina* L.), *S. viviparus* Kröy., Ark. Meer. *Pterois* Cuv., *Apistus* Cuv. Val. u. a. G.

Cottus Art. (*Cottinae*). Die Stachelstrahlpartie der Rückenflosse weniger entwickelt als die weiche und als die Afterflosse. Kopf breit, etwas flach gedrückt. Körper unbeschuppt. Borstenzähne auf Kiefern und Vomer. Keine Zähne am Gaumenbein. *C. gobio* L., Kaulkopf, ein kleiner Fisch in klaren Bächen und Flüssen, der sich gern unter Steinen verbirgt und durch das Aufblähen des Kiemendeckels vertheidigt, bekannt durch die Brutpflege des Männchens, als Köder beim Angelfang benutzt. *C. scorpius* L., Seescorpion u. v. a. A. *Scorpaenichthys* Gir., *Blepsias* Cuv. Val. u. z. a. G.

Trigla Art., Knurrhahn. Kopf fast vierseitig, oben und an den Seiten gepanzert. Körper mit sehr kleinen Schuppen bekleidet. 3 freie fadenförmige Strahlen der Brustflosse. Hechelförmige Zähne am Vomer und in den Kiefern. *Tr. gunardus* L., *Tr. hirundo* Bl., Westküste Europas und Mittelmeer.

Peristedion Lac., Gabelfisch. Körper vollständig gepanzert. Kopf fast vierseitig, mit gabelförmigem Fortsatz der Schnauze. 2 Brustflossenanhänge. Zähne fehlen. *P. cataphractum* Cuv. Val., Canal und Mittelmeer.

Dactylopterus Lac. Brustflossen zu Flugorganen verlängert. 2 Rückenflossen. Zähnchen in den Kiefern, nicht am Gaumen. *D. volitans* L., Mittelmeer und Ocean. *Agonus* Bl. u. z. a. G.

9. Fam. *Trachinidae*. Körper verlängert, niedrig, mit 1 oder 2 Rückenflossen, deren Stachelstrahlentheil kürzer und viel weniger entwickelt ist als der

weiche. Der Infraorbitalring articulirt nicht mit dem Vordeckel. Afterflosse lang. Bauchflosse meist kehlständig. Hechelförmige Zähne.

Uranoscopus L., Sternseher. Augen auf der Oberfläche des Kopfes. 2 Rückenflossen. Schuppen sehr klein. *U. scaber* L., Mittelmeer. *Agnus* Cuv. Val. (schuppenlos) u. a. G.

Trachinus Art. Augen mehr seitlich. Seitenlinie continuirlich. 2 Rückenflossen. Zähne am Gaumenbein. *Tr. draco* L., Eur. Küste u. a. G. Bei *Percis* Bl. ist nur eine Rückenflosse vorhanden. *Sillago* Cuv. u. a. G.

10. Fam. *Sciaenidae*, Umberfische. Brustflosser, mit langgestrecktem, mässig compressem, von Ctenoidschuppen bedecktem Leib, mit 2 Rückenflossen und kammförmigen Pseudobranchien. Die weiche Rückenflosse mehr entwickelt als die mit Stachelstrahlen versehene. Afterflosse mit 2 Stacheln. Die Kiefer tragen spitze, ungleich grosse Zähne, die am Gaumen stets fehlen. Auch sind die an einander stossenden und theilweise selbst verwachsenen unteren Schlundknochen mit Zähnen besetzt. Die Deckelstücke setzen sich in Zähne und Stacheln fort und werden von den Schuppen bedeckt. 7 Kiemenhautstrahlen. Das mächtig entwickelte System der Kopfkanäle bedingt nicht selten blasenartige Auftreibungen der entsprechenden Kopfknochen. Die Schwimmblase ist mit zahlreichen fingerförmigen Blindsäckchen besetzt, fehlt jedoch zuweilen. Meist Meerfische, welche oft eine bedeutende Grösse erreichen.

Pogonias Cuv. Am Unterkiefer mehrere Barteln. Schlundzähne pflasterförmig. Schnauze convex mit übereinander stehender Oberkinnlade. Erste Rückenflosse mit 10 starken Dornen. *P. chromis* L., Nordamer. Küste. *Micropogon* Cuv. Val. (Pharyngealzähne konisch spitz). *M. undulatus* L.

Umbrina Cuv. Nur eine kurze Bartel unter der Kiefersymphyse. Die erste Rückenflosse mit 9 oder 10 biegsamen Stacheln. *U. cirrhosa* L., Mittelmeer.

Corvina Cuv. Ohne Barteln. Schnauze convex mit vorstehender Oberkinnlade. Starke Fangzähne fehlen. Der zweite Stachel der Afterflosse sehr kräftig. *C. nigra* Salv., Mittelmeer.

Sciaena Art. Obere Kinnlade vorstehend. Grosse Fangzähne fehlen. Stacheln der Afterflosse schwach. *Sc. aquila* Risso, Mittelmeer.

Otolithus Cuv. Die Unterkinnlade länger. Meist grosse conische Fangzähne. Schwimmblase mit 2 verlängerten hornförmigen Fortsätzen. *O. Carolinensis* Cuv. Val. *Larimus* Cuv. Val., *Eques* Bl. u. a. G.

Hier schliessen sich die *Polynemiden* an, ausgezeichnet dnrch fadenförmige gegliederte Strahlen unter der Brustflosse. *Polynemus* L., *P. paradiseus* L, Ostindien. *Pentanemus* Art., *P. quinquarius* L., Westküste Afrikas, ferner die *Sphyraeniden* mit kleinen Cycloidschuppen, bauchständigen Bauchflossen und 2 weit entfernten Brustflossen. *Sphyraena* Art., *Sp. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer und Ocean.

11. Fam. *Trichiuridae*. Langgestreckte comprimirte Seefische mit nackter oder klein beschuppter Haut, weiter Mundspalte und einigen starken Zähnen in den Kiefern oder am Gaumen. Die Afterflosse und Rückenflosse ist sehr lang. Bauchflossen zuweilen rudimentär oder ganz fehlend.

Trichiurus L. Körper sehr lang, bandförmig. Schwanz fadenförmig verlängert. Afterflosse durch feine Stachelstrahlen vertreten. Kiefer mit starken Zähnen, auch Zähne am Gaumenbein, aber nicht am Vomer. *Tr. lepturus* L., Atlant. Ocean.

Lepidopus Gouan. Schwanzflosse wohl entwickelt. Schuppen fehlen. Bauchflossen auf kleine Schuppen reducirt. *L. caudatus* Euphr., *argyreus* Cuv., Mittelmeer. *Thyrsites* Cuv. Val. u. a. G.

12. Fam. *Scomberidae*, Makrelen. Von langgestreckter, mehr oder minder compresser, zuweilen sehr hoher Körpergestalt, oft mit silberglänzender Haut, bald nackt, bald mit kleinen Schuppen, stellenweise auch, namentlich an der Seitenlinie mit gekielten Knochenplatten bekleidet, meist mit halbmondförmig ausgeschnittener Schwanzflosse. Der Stachelstrahlentheil der Rückenflosse weniger entwickelt als der weiche und oft von diesem getrennt. Der Kiemendeckelapparat ist glatt, ohne Stacheln und Zähne und schliesst sehr fest. Häufig entbehren die hintern gegliederten und getheilten Strahlen in der Rücken- und Afterflosse der Hautverbindung und bilden von einander getrennt zahlreiche kleine Flösschen, sog. falsche Flossen. Die Bauchflossen stehen meist an der Brust, zuweilen auch an der Kehle und fehlen nur selten. Sie sind fast sämmtlich Seefische und zum Theil, namentlich die langgestreckten compressen Formen mit spitzer Schnauze und tief ausgeschnittener Schwanzflosse vortreffliche Schwimmer, die im Frühjahr in grossen Schaaren weite Meerstrecken durchziehen und — zumal wegen des schmackhaften Fleisches — einen wichtigen Gegenstand des Fischfanges bilden, so die *Makrelen* in der Nordsee und im Canal, die *Thunfische* für die Küstenbewohner des Mittelmeeres. Viele zeichnen sich durch ihre allerdings leicht vergängliche Farbenpracht aus und sind kräftig bezahnte Raubfische.

Scomber Art. (*Scombrinae*). Körper mit kleinen Schuppen bedeckt, mit zwei erhabenen Hautleisten an den Seiten des Schwanzes, mit zwei Rückenflossen und 5 oder 6 falschen Flossen auf und unter dem Schwanz. *Sc. scombrus* L., Makrele, in Nord- und Ostsee.

Thynnus Cuv. Val. Mit Schuppenpanzer in der Brustgegend und 6 bis 9 falschen Flossen auf und unter dem Schwanz, dessen Seite jederseits gekielt ist. Mit Vomer- und Gaumenbeinzähnen. Erreicht eine Länge von 15 Fuss. Im Mittelmeer. *Th. vulgaris* Cuv. Val., Thunfisch. *Pelamys* Cuv. Val.. (Keine Zähne am Vomer). *P. sarda* Bl., Mittelmeer.

Cybium Cuv. Körper nackt oder mit rudimentären Flossen. Meist 7 und mehr Flösschen hinter Rücken- und Afterflosse. Zähne stark. Hechelzähne am Gaumenbein und Vomer. Schwanz jederseits gekielt. *C. guttatum* Bl., Ostindien.

Naucrates Raf. Körper langgestreckt, wenig comprimirt. Flösschen fehlen. Die erste Rückenflosse auf wenige freie Stacheln reducirt. Schwanz jederseits gekielt. *N. ductor* L., Pilot.

Echinëis Art. Die erste Rückenflosse zu einer Haftscheibe umgestaltet. Flösschen fehlen. *E. naucrates* L., Schiffshalter, in zahlreichen Varietäten weit verbreitet.

Nomeus Cuv. (*Nomeinae*). Stachelstrahlentheil der Rückenflosse am stärksten entwickelt. Körper langgestreckt comprimirt, mit kleinen Cycloidschuppen und enger Mundspalte. Bauchflosse lang, in eine Spalte am Abdomen einschlagbar. *N. Gronovii* Lac.

Zeus Art. (*Cyttinae*). Körper stark comprimirt und sehr hoch, mit 2 distinkten Abtheilungen der Rückenflosse, die stachelstrahlige weniger entwickelt. Mundspalte weit. Knochenplatten längs der Basis der Rücken- und Afterflosse. *Z. faber* L., Häringskönig oder Sonnenfisch, Mittelmeer. *Cyttus* Gnth., *C. australis* Richards.

Stromateus Art. (*Stromateinae*). Körper mit sehr kleinen Schuppen und einer einzigen langen Rückenflosse, welche distinkter Abtheilungen entbehrt. Zahn-Fortsätze im Oesophagus. Bauchflossen fehlen im ausgebildeten Zustand. *St. fiatola* L., Mittelmeer. *Centrolophus* Lac.

Coryphaena Art. Körper gestreckt. Zähne im Oesophagus fehlen. Keine distinkten Rücken- und Afterstacheln. Schwanzflosse tief gefurcht, nicht abgesetzt. *C. hippurus* L., Mittelmeer.

Brama Risso. Rückenflosse mit 3 oder 4, Afterflosse mit 2 oder 3 Stachelstrahlen. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und 5 Strahlen. *Br. Raji* Bl., Europ. Küsten bis Australien. *Diana* Risso, *Pteraclis* Gronov.

Caranx Cuv. Val. (*Caranginae*). Körper mit nur 24 (10 + 14) Wirbeln. Rücken- und Afterflosse von ziemlich gleicher Ausdehnung. 2 freie Stacheln vor der Afterflosse. Seitenlinie mit gekielten Platten bedeckt. *C. trachurus* L., Stocker, Europ. Küste. *C. Rottleri* L., rothes Meer. *Micropteryx* Ag., *Seriola* Cuv.

Lichia Cuv. Die erste Rückenflosse durch einen starken Stachel und wenige freie Stachelstrahlen vertreten. 2 Afterflossen. Keine Flösschen. Pseudobranchien fehlen. *L. amia* L., *L. glauca* L., Mittelmeer.

Capros Lac. Zwei Rückenflossen, die erste mit 9 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 3 Stacheln. Mund sehr vorstreckbar. Schuppen klein, stachlig. *C. aper* L., Mittelmeer. *Equula* Cuv., u. z. a. G.

Xiphias Art. (*Xiphiadae*), Schwertfisch. Keine oder nur rudimentäre Zähne. Körper langgestreckt. Oberkinnlade (Intermaxillaria, Vomer, Ethmoidenm) stark verlängert, schwertförmig. 2 Dorsalflossen. Keine Flösschen. Bauchflosse fehlt. *X. gladius* L., Mittelmeer, Ocean. *Histiophorus* Lac. *H. belone* Raf., Mittelmeer.

13. Fam. *Gobiidae*, Meergrundeln. Langgestreckte niedrige Fische mit meist dünnen, biegsamen, seltener sehr festen Stacheln in der vordern kleinern Rückenflosse und kehl- oder brustständigen Bauchflossen, die entweder getrennt sind, dann aber einander sehr nahe stehen oder mehr oder minder vollständig zu einer Scheibe oder einem Trichter verwachsen. Die Haut ist bald nackt, bald mit grossen Schuppen bedeckt. Zähne meist klein, zuweilen grössere Fangzähne. Kiemenöffnung eng. Blindanhänge des Darmes fehlen meist, ebenso die Schwimmblase. In der Nähe des Afters steht eine Papille hervor. Die Männchen unterscheiden sich oft durch den Besitz einer langen Genitalpapille, durch die höhere Rückenflosse und lebhaftere Färbung. Fleischfresser, die meist in der Nähe der Küsten, auch im Süsswasser leben.

Gobius Art. (*Gobiinae*), Meergrundel. Bauchflossen zu einer Scheibe vereinigt, über und hinter den Brustflossen 2 getrennte Rückenflossen. Körper beschuppt. Zähne conisch, die der Oberkinnlade in mehreren Reihen. Die Männchen einiger Arten bekannt durch den Nestbau und die Brutpflege. *G. niger* Rond., deutsche Küsten und Mittelmeer. *G. fluviatilis* Pall., in den Flüssen Italiens und des südw. Russlands. Mehr als 200 Arten bekannt. *Gobiosoma* Gir., *Gobiodon* Bleek u. a. G.

Periophthalmus Bl. Schn. Körper mit Ctenoidschüppchen bedeckt. Bauchflossen mehr oder minder vereint. Augen stark vorragend, sehr nahe aneinander stehend, mit wohl entwickeltem Augenlide. 2 Rückenflossen. Conische vertical stehende Zähne in beiden Kinnladen. *P. Koelreuteri* Pall., rothes Meer bis Australien. *Boleophthalmus* Cuv. Val.

Amblyopus Cuv. Val. (*Amblyopinae*). Körper nackt oder mit kleinen Schuppen. Beide Rückenflossen vereinigt. Kopf vierseitig mit aufwärts gerichteter Mundspalte und prominirendem Unterkiefer. Zähne in einer Reihe, die vorderen sehr stark. *A. coeculus* Bl. Schn., Süsswasser von China und Bengalen.

Callionymus L. (*Callionyminae*). Zwei getrennte Rückenflossen. Beide Bauchflossen von einander getrennt. Vordeckel bewaffnet. Kiemenspalte eng. *C. lyra* L., Ocean und Mittelmeer. *Vulsus* Cuv. Val.

14. Fam. *Discoboli*, Scheibenbäuche, unterscheiden sich von den Grundeln vornehmlich dadurch, dass sie nur 3 und ½ Kieme besitzen. Auch sind die Bauchflossen zu einer runden Scheibe umgebildet, die von einem Hautsaum umrandet ist.

Cyclopterus Art. Körper dick, ziemlich hoch mit Hauttuberkeln. 2 Rückenflossen. *C. lumpus* L., Seehase, Nordküste Europas.

Liparis Art. Mit nur einer Rückenflosse. *L. vulgaris* Flem., Mittelmeer. Hier schliessen sich die *Gobiesociden* an, deren Bauchflossen getrennt sind, aber eine Haftscheibe umschliessen. *Lepadogaster* Cuv. Mit freiem Vorderrand des hintern Abschnitts der Haftscheibe. *Gobiesox* Cuv. u. a. G.

15. Fam. *Blenniidae*, Schleimfische. Körper langgestreckt, mehr oder minder cylindrisch, mit glatter schleimiger zuweilen schuppenloser Haut und sehr langer den ganzen Rücken einnehmender Rückenflosse, die auch in 2 oder 3 Flossen abgetheilt sein kann. Afterflosse lang. Die meist kehlständigen Bauchflossen rudimentär, nur mit 2 bis 3 Strahlen, oder ganz fehlend. Dagegen sind die Brustflossen meist gross und frei beweglich. Pseudobranchien fast stets vorhanden. Die Schwimmblase fehlt meist. Die Männchen einiger Arten besitzen eine ausgebildete Genitalpapille, welche eine wahre Begattung möglich macht. Vorwiegend Seefische.

Annarhichas Art. Körper von rudimentären Schuppen bedeckt, mit weiter Rachenspalte, konischen Vorderzähnen und rundlichen Mahlzähnen in den Seiten der Kiefer und am Gaumen. Bauchflosse mit gesonderter Schwanzflosse. *A. lupus* L., Seewolf, Küsten vom nördl. Europa und Amerika.

Blennius Art. Körper nackt mit kurzer Schnauze und weiter Kiemenspalte, ohne Molarzähne. Kiefer mit einer einzigen Reihe unbeweglicher Zähne und meist einem gekrümmten Zahn hinter denselben. Rückenflosse continuirlich. *Bl. cagnota* Cuv. kommt auch in Landseen und Flüssen (Etsch) vor. *Bl. gattorugine* Brünn., Mittelmeer. *Bl. tentacularis* Brünn., Mittelmeer. *Bl. ocellaris* L., Europ. Küste.

Centronotus Bl. Schn. Körper mit kleinen Schuppen, ohne Seitenlinie und mit sehr kleinen Zähnen. Rückenflossen nur mit Stacheln. *C. gunellus* L., Butterfisch, Nordküsten Europas.

Zoarces Cuv. Körper mit rudimentären Schuppen, konischen Kieferzähnen ohne Mahlzähne. Rücken- und Afterflosse mit der Schwanzflosse zusammenfliessend. Lebendig gebärend. *Z. viviparus*, Aalmutter.

16. Fam. *Taenioideae.* Silberglänzende Seefische mit comprimirtem bandartig verlängerten Leib, nackt oder mit kleinen Schuppen bedeckt, mit sehr langer über den ganzen Rücken ausgedehnter Rückenflosse, ohne oder mit rudimentärer Afterflosse. 4 Kiemen. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die Bauchflossen stehen an der Brust und sind oft nur durch wenige isolirte Strahlen vertreten oder fehlen ganz. Der Mund ist entweder tief und weit gespalten und mit langen Fangzähnen bewaffnet, oder eng und schwach bezahnt.

Trachypterus Gouan. Körper nackt. Mundspalte eng. Bezahnung schwach. Afterflosse fehlt. Strahlen der brustständigen Bauchflosse verlängert. *Tr. falx* Cuv. Val. = *Tr. taenia* Bl. Schn., Nizza. Bei *Regalecus* Brünn. = *Gymnetrus* Bl. Sch. ist jede Bauchflosse auf einen langen Faden reducirt. *R. gladius* Cuv. Val., Nizza.

Lophotes Giorn. Körper nackt. Mund mit schwacher Bezahnung. Afterflosse kurz. Kopf zu einem hohen Kamm erhoben. *L. cepedianus* Giorn., Mittelmeer und Japan.

Cepola L. Körper sehr lang, mit kleinen cycloiden Schuppen. Mundspalte ziemlich weit. Zähne mässig gross. Bauchflosse brustständig mit einem Stachel und 5 Strahlen. Rücken- und Afterflosse sehr lang. *C. rubescens* L., Bandfisch, Europ. Küsten.

17. Fam. *Teuthididae*, Stachelschwänze. Brustflosser mit langgestrecktem compressen kleinbeschuppten Leib, enger Mundspalte und langer Rückenflosse. Spitze Zähne besetzen die Kiefer in einfacher Reihe. Pseudobranchien wohl entwickelt. Meist findet sich an jeder Seite des Schwanzes ein schneidender Stachel, eine höchst charakteristische Waffe, die aber auch durch einen einfachen Stachel vor der Rückenflosse ersetzt sein kann. Lebhaft gefärbte Fische der wärmern Meere, welche sich von Pflanzen nähren.

Teuthis L. Bauchflossen mit einem äussern und einem innern Stachel und 3 weichen Strahlen dazwischen. Schwanz nicht bewaffnet. *T. javus* L., Ostindien u. z. a. A.

Acanthurus Bl. Schn. Schuppen klein. Bauchflosse meist mit 5 weichen Strahlen. Ein einziger beweglicher Stachel an jeder Seite des Schwanzes *Ac. chirurgus* Bl., Atl. Küste von Südamerika und Afrika. Bei *Acronurus* Cuv. Val. ist der Körper nackt.

Prionurus Lac. Schwanz mit einer Reihe von gekielten Knochenplatten an jeder Seite. *Pr. scalprum* Langsd., Japan.

Naseus Comm. Am Schwanze meist 2 unbewegliche Knochenplatten. Bauchflossen mit 3 weichen Strahlen. *N. unicornis* Forsk., vom rothen Meer bis nach Australien.

18. Fam. *Mugilidae*. Langgestreckte, den Weissfischen nicht unähnliche Fische mit plattgedrücktem Kopfe, ziemlich grossen leicht abfallenden ganzrandigen oder ctenoiden Schuppen und 2 kleinen Rückenflossen. Mundspalte meist mässig weit, mit schwacher Bezahnung. Afterflosse meist etwas länger als die hintere Rückenflosse. Die Brustflossen stehen auffallend hoch an den Seiten des Körpers, die Bauchflosse abdominal mit einem Stachel und 5 Strahlen. Alle besitzen eine Schwimmblase und Pseudobranchien. Vorwiegend Fleischfresser, die das Brackwasser lieben und gern in die Flussmündungen steigen.

Atherina Art. Zähne sehr klein. Erste Rückenflosse ganz von der zweiten getrennt. Schnauze aufgedunsen. *A. hepsetus* L., Mittelmeer.

Tetragonurus Risso. Zähne compress, ziemlich stark. Schuppen gekielt und gestreift. Rückenflossen zusammenhängend. Schwimmblase fehlt. *T. Cuvieri* Risso, Sicilien.

Mugil Art. Wahre Zähne fehlen in den Kiefern. Vorderrand des Unterkiefers scharf. Wanderfisch der gemässigten und tropischen Meere. *M. cephalus* Cuv., Mittelmeer. *M. dobula* Gnth., Australien.

19. Fam. *Labyrinthici*, Labyrinthfische. Der comprimirte gestreckte oder hohe Körper ist mit mässig grossen Schuppen bedeckt, welche die Kopf- und die Kiemenstücke sowie auch die lange Rücken- und Afterflosse mehr oder minder vollständig bedecken. Zähne klein. Pseudobranchien rudimentär oder fehlend. Bauchflossen brustständig. Der wichtigste Charakter liegt in der eigenthümlichen Gestaltung der obern Schlundknochen, welche durch Aushöhlungen das Ansehn maeandrinenartig gewundener Blätter gewinnen und in den Zwischenräumen derselben das zur Befeuchtung der Kiemen nöthige Wasser zurückhalten. Die Fische vermögen daher sämmtlich längere Zeit ausserhalb des Wassers auf dem Lande umherzukriechen und selbst zu klettern. Süsswasserbewohner Ostindiens und Südafrikas.

Anabas Cuv. Körper langgestreckt. Kiemendeckel gezähnelt. Zähne am Vomer, aber nicht am Gaumenbein. 16—19 Rückenstacheln. 9—11 Stachelstrahlen der Afterflosse. *A. scandens* Dald., Kletterfisch, Ostindien. *Spirobranchus* Cuv. Val.

Osphromenus Lac. Nur Kieferzähne. Gaumen zahnlos. Erster Strahl der Bauchflosse fadenförmig verlängert. *O. olfax* Cuv. Val., Gourami, Java etc. *Trichogaster* Bl. Schn. u. a. G.

Polyacanthus Cuv. Val. Süsswasserfisch in Ostindien. *P. Hasselti* Cuv. Val.; nahe verwandt ist *Macropodus* Lacep. *M. viridi-auratus* Lacep., von Günther für eine domesticirte Varietät von *Polyacanthus* erklärt.

20. *Notacanthidae*, Rückenstachler. Körper langgestreckt, sehr klein beschuppt, mit rüsselförmig verlängerter Schnauze und zahlreichen freien Stacheln der Rückenflosse. Bezahnung schwach. Pseudobranchien fehlen. Afterflosse sehr lang, vorn mit einigen Stacheln. Brustflossen an der Wirbelsäule suspendirt.

Notacanthus Bl. Keine weiche Rückenflosse. Bauchflossen abdominal. *N. nasus* Bl., Grönland. *N. Bonapartii* Risso, Mittelmeer.

Rhynchobdella Bl. Sch. Körper aalförmig. Bauchflossen fehlen. *Rh. aculeata* Bl., Süsswasserfisch Ostindiens. *Mastacembelus* Gronov.

21. Fam. *Fistularidae* (*Aulostomi*), Röhrenmäuler. Bauchflosser von langgestreckter Körperform, mit röhrenförmig verlängerter Schnauze und weit nach hinten gerückter Rückenflosse. Die Haut ist bald nackt, bald mit kleinen Schuppen bedeckt. Stachelflossen wenig entwickelt. Vier Kiemen. Pseudobranchien vorhanden. Eigenthümlich erscheint die gelenkige Verbindung des Hinterhaupts mit der Wirbelsäule.

Aulostoma Lac., Trompetenfisch. Körper sehr lang, cylindrisch, mit Rückenflosse über der Afterflosse, klein beschuppt. *A. chinense* L.

Fistularia L. Körper schuppenlos. Schwanzflosse gablig. Keine freien Rückenstacheln. *F. tabaccaria* L., Pfeifenfisch.

Centriscus L. Körper oblong, comprimirt. Vordere Rückenflosse kurz mit einem starken Stachelstrahl. *C. scolopax* L., Schnepfenfisch, Adria und Mittelmeer. *Amphisile* Klein.

22. Fam. *Batrachidae*. Seefische vom Habitus der Groppen mit nackter oder fein beschuppter Haut. Bauchflossen kehlständig mit nur 2 weichen Strahlen. Stacheltheil der langen Rückenflosse sehr kurz. Afterflosse lang. Nur 3 Kiemen. Pseudobranchien fehlen. Zähne conisch, mässig gross. Fleischfresser, welche meist die tropischen Meere bewohnen.

Batrachus Bl. Sch., Froschfisch. Mit 3 Rückenstacheln. *B. tau* L., Atl. Küsten von Centralamerika. *B. grunniens* L., Ostindien. *Porichthys* Gir.

23. Fam. *Pediculati*, Armflosser. Seefische von gedrungener plumper Körperform, mit breitem Vorderleib und nackter oder von rauhen Höckern bedeckter Haut, mit kleinen kehlständigen Bauchflossen. Der grosse breite Kopf trägt bald kurze Stacheln, bald lange bewegliche Strahlen oder setzt sich (*Malthe*) in einen hornähnlichen Höcker fort. Das wichtigste Merkmal liegt in der Gestaltung der Brustflossen, welche durch stilförmige Verlängerung ihrer sog. Carpalstücke zu armähnlichen freibeweglichen Stützen des Körpers werden und in der That auch zum Fortschieben und Kriechen gebraucht werden. Kiemenspalte eng, in der Nähe der Brustflosse. Kiemenraum mit 3 oder 2½ Kiemen. Pseudobranchien fehlen. Es sind Raubfische, zum Theil mit weiter Rachenspalte und kräftiger Bezahnung, die oft im Grunde des Wassers im Uferschlamme auf Beute lauern und ihre eigenthümlichen Hautanhänge und angelartigen aufrichtbaren Strahlen und Fäden in der Nähe des Mundes zum Heranlocken kleiner Fische benutzen.

Lophius Art. Kopf flach. 6 Rückenstacheln, von denen 3 isolirt auf dem Kopfe stehen. *L. piscatorius* L. (*Βάτραχος* der Griechen), Europ. Küsten.

Chironectus Cuv. Kopf comprimirt, mit 3 isolirten Rückenstacheln. Sollen nach Agassiz Nester bauen. *Ch. pictus* Cuv., Tropische Meere. *Ch. histrio* L., Caraibisches Meer. *Chaunax* Lowe u. a. G.

Malthe Cuv. Kopf flach. Nur ein Rückenstachel als Schnabeltentakel. Haut mit conischen Höckern. Gaumen bezahnt. *M. vespertilio* L., Fledermausfisch, Atlant. Küste von Südamerika. *Ceratius* Kr.

4. Ordnung: **Dipnoi**[1], **Lurchfische.**

Beschuppte Fische mit Kiemen- und Lungenathmung, ausgebildetem Systeme der Kopf- und Seitenkanäle, mit persistirender Chorda, mit muskulösem Arterienconus und Spiralklappe des Darmes.

Die Lurchfische, zuerst vor mehreren Decennien in zwei Gattungen bekannt geworden, bilden eine so ausgezeichnete Uebergangsgruppe zwischen Fischen und Amphibien, dass sie von ihrem ersten Entdecker als fischähnliche Reptilien betrachtet wurden und auch später noch als Schuppenlurche bezeichnet werden konnten. Neuerdings ist zu diesen beiden Formen (*Lepidosiren*, *Protopterus*) noch eine dritte von Forster und Krefft in Australien entdeckte Gattung hinzugekommen, deren Gebiss mit fossilen (Trias), von Agassiz den Haifischen zugeschriebenen Zähnen der Gattung *Ceratodus* übereinstimmt. In ihrer äusseren Körpergestalt erscheinen sie entschieden als Fische. Ein gestreckter mehr oder minder aalförmiger Leib ist bis über den Kopf mit runden Schuppen bedeckt, zeigt deutlich die Kopf- und Seitenkanäle und endet mit einem compressen Ruderschwanz, dessen Flossensaum von weichen Strahlen gestützt, oben bis zur Mitte des Rückens, unten bis zum After sich fortsetzt. Der breite flache Kopf zeigt kleine seitliche Augen und eine ziemlich weit gespaltene Schnauze, an deren Spitze die beiden Nasenöffnungen liegen. Unmittelbar hinter dem Kopf finden sich zwei Brustflossen, die ebenso wie die gleichgestalteten weit nach hinten liegenden Bauchflossen an ihrem Unterrande einen häutigen durch Strahlen ge-

---

1) J. Natterer, Lepidosiren paradoxa, eine neue Gattung der fischähnlichen Reptilien. Annalen des Wiener Museums. 1837. II. Bd. Th. L. Bischoff, Lepidosiren paradoxa, anatomisch untersucht und beschrieben. Mit 7 Steindrucktafeln. Leipzig. 1840. J. Hyrtl, Lepidosiren paradoxa. Monographie. Mit 5 Kupfertafeln. Prag. 1845. R. Owen, Description of the Lepidosiren annectens. Transact. Linn. Soc. vol. XVII. 1840. W. Peters, Ueber einen dem Lepidosiren verwandten Fisch vom Quellimane. Müller's Archiv. 1845. G. Krefft, Beschreibung eines gigantischen Amphibiums aus dem Wide-Bay-District in Queensland. A. Günther, Ceratodus und seine Stelle im System. Archiv für Naturgeschichte. Tom. 37. 1871. Derselbe, Description of Ceratodus, a genus of Ganoid Fishes. Phil. Transact. 1871. Vergl. ferner die Aufsätze von Milne Edwards, M'Donnel, Gray u. A.

stützten Saum erkennen lassen (Stammreihe und Radien), oder (*Ceratodus*) wie die Flossen der *Crossopterygier* aus einem centralen von schuppiger Haut überzogenen Schafte und einem strahligen Saum bestehen. Vor dem vordern Flossenpaare bemerkt man jederseits eine Kiemenspalte, über der bei der Afrikanischen Gattung *Protopterus* (*Rhinocryptis*) bis in das spätere Alter drei äussere gefranzte Kiemenbäumchen erhalten bleiben. Bei der in Brasilien einheimischen Gattung *Lepidosiren* fehlen äussere Kiemen. Wie in der äussern Gestalt, so erweisen sich die Fischlurche auch durch den Besitz innerer Kiemen als Fische. Diese sind entweder (*Ceratodus*) wie die Fischkiemen in 4facher Zahl vorhanden oder reducirt. Die knorpligen von dem Zungenbein getrennten Kiemenbogen finden sich bei *Lepidosiren* in 5facher, bei *Protopterus* in 6facher Zahl, in beiden Fällen tragen aber nur zwei derselben und zwar dort der dritte und vierte, hier der vierte und fünfte eine Doppelreihe von Kiemenblättchen. Auch die Skeletbildung weist entschieden auf die Ganoiden hin, mit denen die Dipnoer überhaupt so nahe verwandt sind, dass man sie denselben einordnen konnte. Bei *Lepidosiren* persistirt eine zusammenhängende knorplige Rückensaite, von deren Faserscheide verknöcherte obere und untere Bogenschenkel mit Rippen abgehen. Nach vorn setzt sich die Chorda bis in die Basis des Schädels fort, welcher auf der Stufe der primordialen Knochenkapsel zurückbleibt, jedoch bereits von einigen Knochenstücken überdeckt wird. Das Gehörorgan ist in der knorpligen Schädelkapsel eingeschlossen. Weit stärker sind die Gesichtsknochen des Kopfes entwickels, namentlich die Kiefer, deren Bezahnung wie bei den Chimaren aus senkrecht gestellten schneidenden Platten besteht, oder aber (*Ceratodus*) an die der Cestraciontiden erinnert. Der Darmkanal birgt eine Spiralklappe, welche in einiger Entfernung von der bald mehr rechtsseitig, bald mehr linksseitig ausmündenden Cloake endet. Diese nimmt die Geschlechtsöffnung und zu deren Seiten die Mündungen der Ureteren auf und besitzt an ihrer Hinterseite bei Lepidosiren eine selbständige Harnblase.

Während die bisher besprochenen Verhältnisse den Fischtypus unserer Geschöpfe bekunden, führt die Athmung durch Lungen sowie die Herzbildung zu den nackten Amphibien hin. Stets durchbrechen die knorpligen meist gefensterten Nasenkapseln wie bei allen Luftathmern durch hintere Oeffnungen das Gaumengewölbe und zwar weit vorn unmittelbar hinter der Schnauzenspitze. Sodann nehmen zwei — bei *Ceratodus* freilich nur ein einfacher — ausserhalb der Bauchhöhle über den Nieren gelegene Säcke die Stelle der Schwimmblase ein, welche mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Ganges durch eine Spaltöffnung inadie vordere Wand des Schlundes einmünden. Physiologisch verhalten sich diese Säcke als Lungen mit wohl entwickelten zelligen Räumen und

respiratorischen Capillaren, sie erhalten venöses Blut aus einem Zweige des untern Aortenbogens und führen arterielles But durch Lungenvenen zum Herzen. Durch diese Einrichtungen werden die Bedingungen des Athmens ganz die nämlichen wie bei den nackten Amphibien, welche durch Kiemen und Lungen athmen. Dazu kommt die Uebereinstimmung in der Gestaltung des Herzens und der Hauptstämme des Gefässsystemes. Die Dipnoer haben bereits einen doppelten Kreislauf und einen freilich unvollkommen geschiedenen linken und rechten Vorhof, dessen Scheidewand überall netzförmig durchbrochen ist. Auch ein muskulöser Aortenconus ist vorhanden und besitzt entweder Klappenvorrichtungen ähnlich denen der Ganoiden (*Ceratodus*), oder enthält wie bei den Fröschen zwei seitliche spirale Längsfalten, welche am vordern Ende verschmelzen und die Scheidung des Lumens in zwei Hälften (für die Kiemenarterien und Lungengefässe) vorbereitet.

Die Dipnoer, über deren Entwicklung bislang nähere Beobachtungen fehlen, leben in den tropischen Gegenden Amerikas und Afrikas, in Sümpfen und Lachen am Amazonenstrome, weissen Nil, Niger und Quellimane, die Gattung Ceratodus aber in den Flüssen Australiens in schlammigem Wasser, das mit Gasen verwesender organischer Stoffe erfüllt ist. Wenn die Sümpfe während der heissen Jahreszeit austrocknen, graben sich die ersteren mehrere Fuss tief in den Boden ein, bekleiden die dicht anliegenden Wände mit einer blattartig dünnen Schleimschicht und überdauern unter eintretender Lungenathmung, bis die Regenzeit den Sümpfen wieder Wasser zuführt. Sie nähren sich vorzugsweise von thierischen Stoffen.

1. Unterordnung. **Monopneumona.**

Körper mit grossen cycloiden Schuppen bedeckt. Vomer mit 2 schiefen Schneidezahn-ähnlichen Zahnlamellen. Gaumen mit einem Paare grosser und langer Zahnplatten bewaffnet, mit flacher welliger Oberfläche und 5 bis 6 scharfen Zacken an der Aussenseite. Unterkiefer mit zwei ähnlichen Zahnplatten. Flossen wie die der Crossopterygier mit beschupptem Schaft und strahligem Saum. Die Klappen im Conus arteriosus mehr nach Art der Ganoiden. Kiemenapparat aus 5 Knorpelbögen und 4 Kiemen gebildet. Pseudobranchien vorhanden. Hohlraum der Schwimmblase aus 2 symmetrischen zelligen Hälften zusammengesetzt. Die beiden Ureteren münden durch eine gemeinsame Oeffnung an der Rückenseite der Cloake. Hinter dem After ein Paar weiter Peritonealspalten. Leben von Blättern, die sie mit den Schneidezähnen abreissen und mit den Zahnplatten zerkauen, sie benutzen vorwiegend die Lunge zur Respiration, wenn das schlammige Wasser von Gasen organischer Stoffe erfüllt ist. Lebten schon zur Zeit des Trias.

1. Fam. *Ceratodidae* mit der einzigen Gattnng *Ceratodus* Ag. *C. Forsteri* Krefft (und *miolepis* Günth.), Barramunda, Queensland, wird bis 6 Fuss lang und ist des lachsähnlichen Fleisches halber als Speise geschätzt. Auch fossile Arten aus dem Jura und Muschelkalk.

2. Unterordnung. **Dipneumona.**

Flossen schmal, mit gegliedertem Knorpelstab (Stammreihe) und Strahlen an einer Seite. Kiemen mehr reducirt. Klappeneinrichtung des Conus artiosus ähnlich denen der Batrachier. Lungen paarig.

1. Fam. *Sirenoidae.*

Protopterus Owen. (*Rhinocryptis* Peters). Mit 3 äussern Kiemenanhängen. 6 Kiemenbogen mit 5 Spalten. *Pr. annectens* Owen, Tropisches Afrika.

Lepidosiren Fitzg. Ohne äussere Kiemen. 5 Kiemenbogen mit 4 Spalten. *L. paradoxa* Fitzg., Brasilien.

II. Classe.

Amphibia[1]), nackte Amphibien, Lurche.

Kaltblüter mit meist nackter Hautoberfläche, mit Lungen- und vorübergehender oder persistirender Kiemenathmung, unvollständig doppeltem Kreislauf und doppeltem Condylus des Hinterhauptes, mit Metamorphose, ohne Amnion und Allantois der Embryonen.

Die nackten Amphibien bilden nach der Linnè'schen Eintheilung mit den beschuppten Amphibien den Inhalt der zweiten Wirbelthierclasse, *Reptilien.* Wenn man neuerdings diesen Verband aufgelöst hat, so gab man gewiss einem durchaus natürlichen, erst mit dem Fortschritt der Wissenschaft erkannten Verhältniss Ausdruck. Die Amphibien schliessen sich in Bau und Entwicklung den Fischen an, von denen die Gruppe der Dipnoer den Uebergang vermittelt. Die Reptilien dagegen erweisen sich, obwohl Kaltblüter, doch hinsichtlich der gesammten Organisation und Entwicklung als höhere Wirbelthiere und bilden das Anfangsglied in der Reihe der zu jeder Lebenszeit ausschliesslich Luft-athmenden Landthiere.

Schon die äussere Körpergestalt weist auf den wechselnden Aufenthält im Wasser und auf dem Lande hin, zeigt indessen mannich-

---

1) Lacapède, Histoire naturelle des Quadrupédes ovipares et des serpens. Paris 1788 und 1789. J. G. Schneider, Historia amphibiorum naturalis et litteraria. Jena 1799—1801. B. Merrem, Beiträge zur Geschichte der Amphibien. 1790—1801, sowie Tentamen systematis amphibiorum. Marburg 1820. Wagner, Natürliches System der Amphibien. München 1830. Duméril et Bibron, Erpétologie générale etc. Paris 1834—1854. Rymer Jones, Reptilia in Todd's Cyclopaedia of Anatomie and Physiology. A. Götte, Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.

faltige zu den kriechenden, kletternden und springenden Landthieren hinführende Gestaltungsformen. Im Durchschnitt praevalirt ein langgestreckter cylindrischer oder mehr comprimirter Körper, der häufig mit einem ansehnlichen compressen Ruderschwanz endet und seltener auf dem Rücken eine senkrechte Hautfalte trägt. Extremitäten können noch vollständig fehlen, wie bei den drehrunden, unterirdisch in feuchter Erde lebenden Blindwühlern, in andern Fällen finden sich bloss kurze Vordergliedmassen (*Siren*) oder vordere und hintere Stummel mit reducirter Zehenzahl, unfähig, den sich schlängelnden Körper in der Höhe zu tragen. Auch da wo die beiden Extremitätenpaare eine ansehnliche Grösse erhalten und mit vier oder fünf Zehen enden, wirken sie mehr als Nachschieber zur Fortbewegung des langgestreckten biegsamen Rumpfes. Nur die Batrachier, deren kurzer gedrungener Rumpf im ausgebildeten Zustand des Schwanzes entbehrt, besitzen sehr kräftige, zum Laufen und zum Sprunge, selbst zum Klettern taugliche Extremitätenpaare.

Die Haut, nicht nur für die Absonderung, sondern auch für die Respiration von grosser Bedeutung, erscheint in der Regel glatt und schlüpfrig, die Blindwühler (*Coecilien*) besitzen jedoch schienenartig verdickte Hautringe und in diesen Schüppchen, welche die concentrischen und strahligen Linien der Fischschuppen zeigen. Auch die Sinnesorgane[1]) der Seitenlinien finden sich bei den im Wasser lebenden Formen, insbesondere im Larvenzustand, wenngleich freiliegend und nicht von Canälen umschlossen, wieder. Sehr allgemein liegen Drüsen und Pigmente in der Hautbedeckung. Die erstern sind entweder einfache flaschenförmige Zellen, deren Secret wahrscheinlich beim Häutungsprocess die Verbindung der obersten abzustossenden Zellenlagen loslöst oder sackförmige Drüsen mit schleimigem Secret, welches die Oberfläche des Leibes während des Landaufenthaltes feucht und schlüpfrig erhält oder sie sondern ätzende und stark riechende Säfte ab, welche auf kleinere Organismen eine giftige Wirkung auszuüben vermögen. Diese letztern Drüsen erhalten an manchen Stellen eine bedeutende Grösse und häufen sich zu grössern Complexen an, wie z. B. bei den Kröten und Salamandern in der Ohrgegend (*Parotiden*), ebenso oft bei den erstern an den Seiten und hintern Extremitäten. Die mannichfachen Färbungen der Haut beruhen theils auf der Anhäufung von Pigmentkörnchen in den Epidermiszellen, theils auf dem Besitze von oft grossen ramificirten Pigmentzellen der Cutis, welche bei den Fröschen durch selbstständige Gestaltveränderungen das schon länger bekannte Phänomen des Farbenwechsels bedingen.

---

1) Fr. E. Schulze, Epithel- und Drüsen-Zellen. 1) Die Oberhaut der Fische und Amphibien. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. III.

Bei einigen Urodelen erfährt die Haut auffallende periodische Wucherungen, insbesondere erhalten die männlichen Tritonen zur Begattungszeit häutige Flossenkämme des Rückens und öfters Franzen an den Zehen, welche bei dem Weibchen schwächer sind oder ganz fehlen. Auch ist die Oberhaut in beständiger Erneuerung begriffen und wird bei den Batrachiern in grossen zusammenhängenden Blättern abgestossen.

Das Skelet vertritt im Anschluss an das der Ganoiden die zunächst höhere Stufe der Entwicklungsreihe des Knochengerüstes. Obwohl eine Chorda dorsalis von ansehnlichem Umfang persistiren kann, häufiger freilich in Resten vorhanden ist, kommt es stets zur Bildung knöcherner und anfangs biconcaver Wirbel, welche stets — im Gegensatze zu der Wirbelsäule der Fische — durch Intervertebralknorpel geschieden sind. Im einfachsten Falle (Blindwürmer und Proteus) besitzen die Wirbel die Form knöcherner Doppelkegel [1]), deren Binnenraum von der continuirlich zusammenhängenden mächtig entwickelten Chorda erfüllt wird. Bei den Tritonen und Salamandern verdrängt allmählig der wachsende Intervertebralknorpel die in ihren Resten verknorpelnde Chorda, und es kommt durch weitere Differenzirung des erstern zur Anlage eines Gelenkkopfs und einer Gelenkpfanne, die aber erst bei den mit procölen Wirbelkörpern versehenen Batrachiern zur völligen Sonderung gelangen. Hier erhält sich nur das im primordialen Wirbelkörper gelegene Chordastück und zwar ohne sich in Knorpel umzuwandeln entweder einige Zeit lang oder das ganze Leben hindurch. Die Zahl der Wirbel ist meist der langgestreckten Körperform entsprechend eine bedeutende, bei den Batrachiern dagegen besteht die ganze Wirbelsäule nur aus zehn Wirbeln mit auffallend langen Querfortsätzen, welche die häufig fehlenden Rippen zugleich mit vertreten, während sich sonst mit Ausnahme des ersten zum Atlas sich umgestaltenden Wirbel an fast allen Rumpfwirbeln kleine knorplige Rippenrudimente finden. Obere Bogenstücke sind stets entwickelt und können auch wie bei den Fröschen Gelenkfortsätze bilden, von ihnen und theilweise von den Wirbelkörpern entspringen die Querfortsätze, dahingegen treten untere Bogenstücke nur an dem Schwanztheile der Wirbelsäule auf. Am Kopfskelet erhält sich der knorplige Primordialschädel, verliert jedoch meist Decke und Boden und wird von knöchernen Stücken verdrängt, die theils Ossificationen der Knorpelkapsel (Occipitalia lateralia, Gehörkapsel, Gürtelbein, Quadratum) sind, theils als Belegknochen vom Perichondrium aus (Parietalia, Frontalia, Nasalia, Vomer, Parasphenoideum) ihren Ursprung nehmen. Wie bei *Lepidosiren* bleiben *Occipitale basale* und *superius* kleine Knorpelstreifen, ebenso finden wir noch ein *Parasphenoideum*, das bei keinem

1) Vergl. besonders Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig 1862.

Reptil und höherm Wirbelthier wieder auftritt, dagegen fehlen wahre *Basisphenoids.* Die Occipitalia lateralia (mit dem *Opisthoticum* verschmolzen) sind stets sehr entwickelt, tragen zur Begrenzung des Gehörlabyrinthes bei und artikuliren wie bei den Säugethieren mittelst doppelter Gelenkhöcker auf dem vordersten Wirbel. Die vorspringende Ohrgegend wird von einem grossen die vordere Partie des Labyrinthes bergenden Knochen gebildet, welcher auch den dritten Ast des Trigeminus durchtreten lässt und offenbar dem *Prooticum* entspricht. Hier aber wird die Ohrkapsel von einer *Fenestra ovalis* durchbrochen, an welches sich ein vom Zungenbeinbogen stammendes Knochenstäbchen (*Columella*) anlegt. Während die Seitenwandungen der Schädelhöhle knorplig bleiben, entsteht noch in der vordern an die Ethmoidalgegend angrenzenden Region eine Ossifikation, die sich durch mediane Vereinigung zu einem ringförmigen Knochen, Gürtelbein (Os en ceinture), gestalten kann. Dieser von Dugès als *Ethmoideum* gedeutete Abschnitt entspricht dem Orbitosphenoid der Knochenfische, zuweilen (Frosch) ist er aber auch nach vorn zur Begrenzung der Nasenwand ausgedehnt und würde demnach zugleich die Ethmoidalia lateralia repräsentiren. Diese Theile bleiben jedoch wie die Nasenscheidewand grossentheils knorplig, während von oben die paarigen flachen Nasalia aufliegen und unten der ebenfalls paarige Vomer angrenzt.

Die Verbindung des Schädels mit dem Kieferbogen ist im Gegensatz zu den Knochenfischen, wie bei *Chimaera* und *Lepidosiren,* eine feste. Kieferstil und Palato-Quadratum legen sich im Zusammenhang mit der knorpligen Schädelkapsel an (Craniofacialknorpel) und bilden jederseits einen weit abstehenden infraorbitalen Bogen, dessen Vorderende entweder frei bleibt oder mit dem Ethmoidalknorpel verschmilzt. Der Mangel einer Gliederung macht es wahrscheinlich, dass der Bogen ausschliesslich dem Palato-Quadratum entspricht und Theile des Hyomandibulare ausschliesst (Gegenbaur), zumal da ein hinterer Fortsatz desselben direkt als Stil des Unterkiefers erscheint. Die am Ende des Stils auftretende Ossifikation bildet das Quadratum, während ein den Knorpel auflagender fast hammerförmiger Deckknochen als *Squamosum,* richtiger vielleicht als *Tympanicum* bezeichnet wird (*Praeoperculum* Huxley). Ein zweiter von unten anliegender Knochen erstreckt sich im Bogen nach vorn und ist das einfache *Pterygoideum,* an welche sich nach vorn das quer zum Vomer hinziehende *Palatinum* anschliesst. Der äussere Kieferbogen, gebildet durch die als Deckknochen (an den Rostral- und Adrostralknorpel der Larven) entstehenden Intermaxillar- und Maxillarknochen, kann durch eine dritte hintere Knochenspange (*Quadrato-jugale* bis zum *Quadratum* reichen, bleibt aber bei manchen Perennibranchiaten unvollständig, indem der Oberkieferknochen fehlt. Am Visceralskelet zeigt sich entschieden eine mehr oder minder tief-

greifende Reduction im Zusammenhang mit der Rückbildung der Kiemenathmung. Die mit bleibenden Kiemen versehenen Amphibien (*Perennibranchiaten*) besitzen die Visceralbogen in grösserer Zahl und in ähnlicher Gestalt, wie sie bei den übrigen Formen nur vorübergehend im Larvenleben auftreten. Hier treten noch 4 bis 5 Bogenpaare auf, von denen das vordere den Zungenbeinbogen darstellt und meist keine Gliederung zeigt. Auch die Copula bleibt in der Regel einfach und wird von den beiden letzten Bogen überhaupt nicht mehr erreicht. Diese stellen einfache Knorpelstäbe dar und legen sich an das Grundglied des vorausgehenden Bogens an. Obere Schlundknochen fehlen überall. Bei den Salamandrinen persistiren ausser dem Zungenbeinbogen noch Reste von zwei Kiemenbogen, während sich bei den Batrachiern im ausgebildeten Zustand nur ein einziges Paar von Bogenstücken am Zungenbeine erhält. Dasselbe fügt sich an den Hinterrand des Zungenbeinkörpers an und wird als Suspensorium des Kehlkopfs verwendet.

Die Extremitäten besitzen stets ein Schulter- und Beckengerüst und gestatten eine sicherere Zurückführung ihrer Theile als die zu Flossen umgebildeten Gliedmassen der Fische. Am Schultergerüst unterscheidet man leicht die drei Stücke als Scapulare, Procoracoideum und Coracoideum, wozu noch ein oberes knorpliges Suprascapulare hinzukommt. Während bei den geschwänzten Amphibien ein unterer Schluss des Gürtels fehlt, kommt derselbe bei den Batrachiern sowohl durch die mediane Verbindung beider Hälften als durch Anlagerung einer als Sternum zu deutenden Platte zu Stande. Am vordern Ende tritt noch eine Episternalplatte hinzu. Für das Becken ist die schmale Form der Darmbeine characteristisch, welche an den starken Querfortsätzen eines Wirbels befestigt, an ihrem hintern Ende mit dem Sitz- und Schambein verschmelzen.

Das *Nervensystem* der nackten Amphibien entspricht zwar noch einer tiefen Lebensstufe, erhebt sich aber bereits in mehrfacher Hinsicht über das der Fische. Das Gehirn ist in allen Fällen klein und zeigt im Wesentlichen die für diese Classe hervorgehobenen Gestaltungsverhältnisse. Jedoch erscheinen die Hemisphären grösser und die Differenzirung des Zwischen- und Mittelhirns weiter vorgeschritten. Die Lobi optici erlangen eine ansehnliche Grösse, und das verlängerte Mark umschliesst eine breite Rautengrube. Auch die Hirnnerven reduciren sich ähnlich wie bei den Fischen, indem nicht nur der *N. facialis* und die Augenmuskelnerven oft noch in das Bereich des *Trigeminus* fallen, sondern *Glossopharyngeus* und *Accessorius* regelmässig durch Aeste des *Vagus* vertreten werden. Der *Hypoglossus* ist wie dort erster Spinalnerv.

Von den Sinnesorganen fehlen die beiden Augen niemals, doch können sie zuweilen klein und rudimentär unter der Haut versteckt

bleiben, wie dies namentlich für den unterirdische Gewässer bewohnenden Olm (*Proteus*) und die Blindwühler oder Schleichenlurche gilt. Bei den Perennibranchiaten fehlen Lidbildungen noch vollständig, während die Salamandrinen ein oberes und unteres Augenlid und die Batrachier mit Ausnahme von *Pipa* ausser dem oberen Augenlid eine grosse sehr bewegliche Nickhaut besitzen, neben der nur bei *Bufo* ein unteres rudimentäres Augenlid auftritt. Eine besondere Auszeichnung der Batrachier ist das Vorhandensein eines Retractors, durch welchen der grosse Augenbulbus weit zurückgezogen werden kann. Im Baue des *Gehörorganes*[1]) schliessen sich die Amphibien an die Fische an. Mit Ausnahme der Batrachier beschränkt sich dasselbe auf das Labyrinth mit drei halbcirkelförmigen Canälen, liegt jedoch bereits von einem Felsenbein umschlossen. Bei jenen aber tritt meist noch eine Paukenhöhle hinzu, welche mit weiter Tuba Eustachii in den Rachen mündet und aussen von einem bald frei liegenden bald von der Haut bedeckten Trommelfell verschlossen wird, dessen Verbindung mit dem ovalen Fenster ein kleines Knorpelstäbchen nebst Knorpelplättchen (*Columella* nebst *Operculum*) herstellt. Bei fehlender Paukenhöhle werden diese Deckgebilde des ovalen Fensters von Muskeln und Haut überzogen. Die zuerst durch Deiters bei den Fröschen entdeckte rudimentäre Schnecke dürfte wohl allen Amphibien zukommen. Die *Geruchsorgane* sind stets paarige mit Hautfaltungen der Schleimhaut versehene Nasenhöhlen, welche anfangs noch vorn innerhalb der Lippen, bei den Batrachiern und Salamandrinen weiter nach hinten zwischen Oberkiefer und Gaumenbein mit der Rachenhöhle communiciren. Als Sitz der Gefühlswahrnehmungen und des *Tastsinns* ist die äussere nervenreiche Haut zu betrachten. Dass auch der *Geschmacksinn* vorhanden ist, ergibt sich aus dem Vorhandensein von Geschmackspapillen auf der Zunge der Batrachier. Freilich verschlucken unsere Thiere ihre Nahrung unzerkleinert und die Zunge dient auch zu andern Functionen, wie bei den Batrachiern als Fangapparat.

Den Eingang in den *Verdauungscanal* bildet eine mit weit gespaltenem Rachen beginnende Mundhöhle, deren Kiefer- und Gaumenknochen (*Vomer, Palatinum*) in der Regel mit spitzen nach hinten gekrümmten Zähnen bewaffnet sind, welche nicht zum Kauen, sondern zum Festhalten der Beute gebraucht werden. Nur selten fehlen Zähne vollständig, wie bei *Pipa* und einigen Kröten, während sie bei den Fröschen stets im Oberkiefer und an dem Gaumen vorhanden sind. Bei den Blindwühlern und Urodelen dagegen finden sich zwei obere Bogen.

Die *Athmungs*- und *Kreislaufsorgane* der nackten Amphibien wiederholen im Wesentlichen die Gestaltungsverhältnisse der Dipnoer und characterisen unsere Thiere als wahre Verbindungsglieder zwischen

1) Vergleiche insbesondere die Arbeiten von Deiters und Hasse.

den mit Kiemen athmenden Wasserbewohnern und den Luft-lebenden höhern Wirbelthieren mit Lungenrespiration. Alle Amphibien besitzen zwei ansehnliche Lungensäcke, neben denselben aber noch, sei es nur im Jugendalter oder auch im ausgebildeten Zustande, drei (oder vier) Paare von Kiemen, welche bald in einem von der Haut des Halses bedeckten Raum mit äusserer Kiemenspalte eingeschlossen liegen, bald als ästige oder gefiederte Hautanhänge frei am Halse hervorragen. Stets sind mit dem Besitze von Kiemen Spaltöffnungen in der Schlundwandung zwischen den Kiemenbogen verbunden. Die Lungen sind zwei geräumige meist symmetrisch entwickelte Säcke mit vorspringenden Falten und netzförmig erhobenen Balken auf der Innenfläche, durch welche secundäre zellenförmige Räume gebildet werden, an deren Wandung die Capillaren verlaufen. Diese weniger ausgedehnte Flächenentwicklung entspricht dem geringen respiratorischen Bedürfnisse und gestattet eine nur unvollkommene Athmung, auch lassen die beschränkten Athmungsbewegungen, welche bei dem Mangel eines erweiterungs- und verengerungsfähigen Thorax einerseits durch die Muskulatur des Zungenbeins andererseits durch die Bauchmuskeln bewirkt werden, den Austausch der Luft in wenig vollkommener Weise ausführen. Der unpaare durch Knorpelstäbe gestützte Eingangskanal in die beiden Lungen sieht bald mehr einer Trachea, bald mehr durch seine Kürze und Weite einem Kehlkopf ähnlich, ist aber nur bei den Anuren zu einem Stimmorgan ausgebildet, welches laute quakende Töne hervorbringt und häufig im männlichen Geschlechte durch den Resonanzapparat eines oder zweier mit der Rachenhöhle communicirender Kehlsäcke unterstützt wird. Im innigsten Zusammenhang mit den Respirationsorganen steht die Entwicklung und Ausbildung des Gefässsystemes. In der Zeit der ausschliesslichen Kiemenathmung verhält sich der Bau des Herzens und die Gestaltung der Hauptarterienstämme ganz ähnlich wie bei den Fischen. Später bei hinzutretender Lungenathmung wird der Kreislauf ein doppelter, und es findet durch ein Septum die Scheidung eines rechten und linken Vorhofes statt, von denen der erstere die Körpervenen, der letztere die arteriellen Blut-führenden Lungenvenen aufnimmt. Dagegen bleibt die Ventricular-Abtheilung des Herzens stets noch einfach, erhält daher nothwendig gemischtes Blut und führt in einen musculösen, rhythmisch contractilen Aortenconus mit der Aorta ascendens, welche sich in die bereits mehr oder minder reducirten Gefässbögen spaltet. Beim Embryo und während der ersten Larvenperiode sind es vier Paare von Gefässbögen, welche ohne capillare Vertheilung den Schlund umziehen und sich unterhalb der Wirbelsäule zu den beiden Wurzeln der Aorta (descendens) verbinden. Mit dem Auftreten von Kiemen geben die drei vordern Bogenpaare Gefässschlingen ab, welche das System der Kiemencapillaren bilden, während die zurückführenden Theile der Bögen unter-

einander eine sehr verschiedene Verbindung durch Bildung der Aortenwurzeln (Aorta descendens) erfahren. Der untere vierte Gefässbogen, der übrigens häufig (Frosch) einen Zweig des dritten darstellt oder (Salamander) mit jenem in gemeinsamem Ostium am Bulbus entspringt, steht zur Kiemenathmung in keiner Beziehung und führt direct in die Aortenwurzel. Dieser untere Gefässbogen ist es, welcher einen Zweig zu den sich entwickelnden Lungen entsendet und so die Bildung der an Grösse und Bedeutung bald überwiegenden Lungenarterie einleitet. Während sich diese Verhältnisse des Larvenlebens bei den Perennibranchiaten im Wesentlichen zeitlebens erhalten, treten bei den Salamandrinen und Batrachiern mit dem Schwunde der Kiemen weitere Reductionen ein, welche zur Gefässvertheilung der höhern Wirbelthiere hinführen. Indem das Capillarsystem der Kiemen hinwegfällt, wird die Verbindung des Aortenbulbus und der absteigenden Körperarterie wiederum durch einfache Bogen hergestellt, die aber an Umfang keineswegs gleichmässig entwickelt sind, sondern zum Theil zu engen und obliterirten Verbindungswegen verkümmern (*Ductus Botalli*). Der vordere Bogen, aus dessen branchialem Theil schon während der Kiemenathmung die Kopfgefässe hervorgehen, entsendet Zweige zu der Zunge, sowie die Carotiden, bewahrt sich aber meist einen *Ramus communicans* oder Ductus Botalli. Die beiden mittleren bilden am häufigsten die Aortenwurzeln, von denen sich auch noch Aeste nach dem Kopfe abzweigen können. Der unterste an seinem Ursprunge oft mit dem vorhergehenden verschmolzene Bogen gestaltet sich zur Lungenarterie um, meist mit Erhaltung eines dünnen, zuweilen obliterirten Ductus Botalli. Auch aus den Aortenwurzeln treten oft noch Gefässe nach dem Kopf und Hinterhaupt aus. Bei den Batrachiern, welche in Folge des Zusammenfallens der beiden untern Kiemenbogen nur drei Gefässbogen besitzen, ist die Aortenwurzel Fortsetzung des mittleren Bogens jeder Seite und gibt die Gefässe der Schultergegend und der vordern Extremität, oft auch an einer Seite die Eingeweidearterie ab. Der untere Bogen entsendet die Lungenarterie und einen starken Stamm für die Haut des Rückens, ohne einen auch nur obliterirten Verbindungsgang mit der Aortenwurzel zu erhalten. Am meisten vereinfacht sich der Apparat der Gefässbögen bei den Coecilien, wo aus dem Aortenbulbus ausser der Lungenarterie zwei Gefässstämme hervortreten, welche hinter dem Schädel die Kopfarterie abgeben und sodann die Aortenwurzel bilden. Die Lymphgefässe der Amphibien sind wohl entwickelt und begleiten die Blutgefässe als Geflechte oder weite lymphatische Bahnen. Der *Ductus thoraticus* bildet in seiner vordern Partie doppelte Schenkel und entleert Chylus und Lymphe in die vorderen Venenstämme. Auch sind Communicationen der Lymphbahnen mit der Vena iliaca nachgewiesen worden. An einzelnen Stellen können Lymphbehälter rhythmisch pulsiren und die Bedeutung von Lymphherzen

erhalten, so liegen bei den Salamandern und Fröschen zwei Lymphherzen unter der Rückenhaut in der Schultergegend und zwei dicht hinter dem Os ileum. Von Gefässdrüsen sind die stets paarige *Thymus* und die in keinem Falle fehlende Milz hervorzuheben.

Die *Harnorgane* sind stets paarige, aus den grossen unteren Abschnitten der Wolff'schen Körper hervorgegangene Nieren, an deren Aussenrande zahlreiche Harnkanälchen in die beiden herablaufenden primitiven Urnierengänge eintreten. Dieselben öffnen sich auf warzenförmigen Vorsprüngen in die hintere Wand der Kloake, ohne direct mit der Harnblase in Verbindung zu stehen, welche sich vielmehr als geräumige, oft zweizipflige Aussackung an der vordern Kloakenwand entwickelt. Ueberall besteht ein eigenthümliches Verhältniss der Harnorgane zu den paarig symmetrischen männlichen *Geschlechtsorganen,* welches die Gemeinsamkeit der Ausführungsgänge beider bedingt. Wie bei den höhern Wirbelthieren die Primordialniere zum Nebenhoden wird und den ausführenden Apparat der Zeugungsdrüse herstellt, so fungirt auch bei den nackten Amphibien wenigstens ein Theil der als Harnorgan persistirenden Urniere (Wolff'scher Körper) als Nebenhoden. Indem sich die Vasa efferentia der Samenkanälchen in die Niere einsenken und mit den Harnkanälchen verbinden, führen sie ihren Inhalt, nicht selten mittelst eines gemeinsamen Ganges (des secundären Urnierenganges) in das als Harn-Samenleiter fungirende Endstück des Urnierenganges. Im weiblichen Geschlecht erlangt der letztere (Müller'sche Gang) eine bedeutende Grösse und übernimmt jederseits die Function des *Oviductes.* Während dieser Gang mit freiem, trichterförmig erweitertem Ostium, welches die aus dem traubenförmigen Ovarium in die Bauchhöhle gefallenen Eier aufnimmt, beginnt, nimmt er einen mehrfach geschlängelten Verlauf und mündet oft unter Bildung einer Uterus-artigen Erweiterung nach Aufnahme des Harnleiters seitlich in die Cloake, für welche bei den Salamandrinen nach v. Siebold's Entdeckung der Besitz schlauchförmiger, als Samenbehälter fungirender Drüsen bemerkenswerth ist. Ein vollkommener Hermaphroditismus scheint niemals vorzukommen, obwohl bei den männlichen Kröten, insbesondere bei *Bufo variabilis,* neben den Hoden Rudimente des Ovariums gefunden werden.

Männchen und Weibchen unterscheiden sich oft durch Grösse und Färbung, sowie durch andere namentlich zur Brunstzeit im Frühjahr und Sommer hervortretende Eigenthümlichkeiten. Zahlreiche männliche Batrachier besitzen z. B. eine Daumenwarze und Kehlsäcke, andere wie die männlichen Wassersalamander zeichnen sich zur Zeit der Begattung durch den Besitz von Hautkämmen aus. Aeussere Begattungsorgane fehlen am männlichen Geschlechtsapparate der meisten Amphibien, gleichwohl aber kommt es bei vielen zu einer Begattung, die freilich meist

eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt und eine Befruchtung der Eier ausserhalb des mütterlichen Körpers zur Folge hat. Die männlichen Land- und Wassersalamander hingegen besitzen Begattungseinrichtungen und aufgewulstete Kloakenlippen, welche bei der Begattung die weibliche Kloakenspalte umfassen und eine innere Befruchtung ermöglichen. Im letzteren Falle können die Eier im Innern des weiblichen Körpers ihre Entwicklung durchlaufen, und lebendige Junge auf einer frühern oder spätern Stufe der Ausbildung geboren werden. Der erstere Fall gilt insbesondere für die Batrachier. Die Männchen derselben umfassen ihre Weibchen vom Rücken aus in der Regel hinter den Vorderschenkeln, seltener in der Weichengegend und ergiessen die Samenflüssigkeit über die aus dem weiblichen Körper austretenden Eier. Nur ausnahmsweise sorgen die Eltern durch Instinkthandlungen für das weitere Schicksal der Brut, wie z. B. der Fessler und die südamerikanische Wabenkröte. Während sich das Männchen der erstern (*Alytes obstreticans*) die Eierschnur um die Hinterschenkel windet, dann in feuchter Erde vergräbt und sich seiner Last erst nach vollendeter Embryonalentwicklung entledigt, streicht die männliche *Pipa* die abgelegten Eier auf den Rücken des Weibchens, welcher alsbald um die einzelnen Eier zellartige Räume bildet, in denen nicht nur die Embryonalentwicklung durchlaufen wird, sondern auch die ausgeschlüpften Jungen bis nach vollständigem Ablauf der Metamorphose Schutz und Nahrung finden. Andere Gattungen wie *Notodelphys* besitzen einen geräumigen Brutsack unter der Rückenhaut. Von diesen Fällen abgesehen werden die Eier entweder einzeln vornehmlich an Wasserpflanzen angeklebt (Wassersalamander) oder in Schnüren oder unregelmässigen Klumpen abgesetzt. Im letztern Falle secerniren die Wandungen des Eileiters eine eiweissähnliche Substanz, welche die Eier sowohl einzeln umhüllt als unter einander verbindet und im Wasser mächtig aufquellend eine gallertige Beschaffenheit annimmt.

Die Eier sind verhältnissmässig klein und dünnhäutig, sie erleiden nach der Befruchtung eine totale ungleichmässige Furchung, die besonders am Froschei näher bekannt geworden ist. Bei diesem bezeichnet nach Ablauf des Furchungsprocesses eine breite schildförmige Keimscheibe, auf welcher sich die Primitivrinne und zu deren Seiten die Rückenwülste bilden, die Anlage des Embryo's. In der weitern Entwicklung kommt es niemals — und hierin stimmen die Amphibien mit den Fischen überein — zur Bildung von *Amnion* und *Allantois,* jener für die höhern Wirbelthiere so wichtigen Embryonalhäute, wenngleich allerdings in der vordern Harnblase eine morphologisch der Allantois gleichwerthige Bildung vorliegt. Auch erhalten die Embryonen keinen äusseren vom Körper abgeschnürten Dottersack, da der Dotter frühzeitig von den Bauchplatten umschlossen wird und die mehr oder

minder kuglig hervortretende Anschwellung des Bauches bedingt. Als Ersatz für die als Ernährungs- und Athmungsorgan fehlende Allantois entwickeln aber die Kiemenbogen einen respiratorischen Apparat, der freilich meist erst im freien Leben zur vollen Entfaltung kommt. Da nämlich die Embryonalentwicklung nur eine beschränkte Dauer hat, so verlassen die Jungen sehr frühzeitig die Eihüllen, und es folgt eine mehr oder minder ausgeprägte Metamorphose mit anfangs ausschliesslicher Kiemenathmung. Der Verlauf dieser Metamorphose bewirkt die Ueberführung der in Form und Bewegungsart an den Fischtypus anschliessenden Larve in die Gestalt des auf der höchsten Stufe kriechenden oder springenden Luftthieres und zwar durch eine Reihe von Zwischenstadien, die theilweise als persistente Formen Geltung behalten. Die ausgeschlüpfte Larve erinnert durch den seitlich comprimirten Ruderschwanz und durch den Besitz äusserer Kiemen an die Fischform und entbehrt noch beider Extremitätenpaare, die erst mit fortschreitendem Wachsthum des Leibes hervorsprossen. Während dieser Vorgänge beginnt auch die Function der aus dem Schlunde hervorgesprossten Lungensäcke, nachdem zuweilen (Batrachier) die äusseren Kiemenanhänge durch innere von der Haut verdeckte Kiemenblättchen ersetzt worden sind, und sich seitlich am Halse zum Abfluss des Wassers eine Kiemenspalte ausgebildet hat. Endlich geht die Kiemenathmung durch Rückbildung der Kiemen und deren Gefässe vollständig verloren, der Ruderschwanz verkürzt sich mehr und mehr und wird zuletzt wenigstens bei den Batrachiern vollständig abgeworfen[1]). In den übrigen Gruppen erhalten sich die späteren oder auch früheren Phasen der Entwicklungsreihe durch das ganze Leben, indem bei den *Salamandrinen* der Ruderschwanz, bei den *Perennibranchiaten* zugleich die Kiemen oder wenigstens die äusseren Kiemenspalten (*Derotremen*) persistiren und die Extremitäten stummelförmig bleiben oder selbst nur in dem vordern Paare zur Ausbildung kommen. Das System bietet demnach zur Entwicklungsgeschichte der Einzelform eine annähernd zutreffende Parallele.

Entweder sind die nackten Amphibien durchaus oder nur während der Larvenperiode an das Wasser gebunden, aber auch im letztern Falle wählen sie feuchte schattige Plätze in der Nähe des Wassers zum Aufenthaltsorte, da eine feuchte Atmosphäre bei der hervortretenden Hautrespiration Allen Bedürfniss scheint. Viele leben einsam und den

1) Vergl. besonders Prévost et Dumas, Ann. des Sc. nat. II. 1824. C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. II. Königsberg 1837. Reichert, Das Entwicklungsleben im Thierreich. Berlin 1840. C. Vogt, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte. Solothurn 1842. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin 1853. Rusconi, Histoire naturelle, développement et metamorphose de la Salamandre terrestre. Paris 1854. A. Götte, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

Tag über in ihren Verstecken verborgen, andere dagegen besonders zur Paarungszeit in grosser Zahl neben einander, gehen aber auch vorzugsweise in der Dämmerung auf Nahrungs-Erwerb aus. Die Nahrung besteht fast durchweg aus Insekten und Würmern, im Larvenleben jedoch vorwiegend aus pflanzlichen Stoffen. Indessen ist das Nahrungsbedürfniss bei der geringen Energie der Lebensvorgänge, bei der Trägheit in den Bewegungen und psychischen Leistungen ein verhältnissmässig geringes; Viele können Monate lang ohne Nahrung ausdauern und so auch, wie z. B. die Batrachier, im Schlamme vergraben überwintern. Ueberhaupt ist die Lebenszähigkeit der Amphibien so bedeutend, dass sie Verstümmelungen wichtiger Organe lange Zeit aushalten und verloren gegangene Körpertheile auf dem Wege der Reproduction durch Neugebilde zu ersetzen vermögen.

Hinsichtlich der geographischen Verbreitung reichen manche Gruppen bis in den hohen Norden, andere dagegen (*Coecilien*) beschränken sich auf die heissen Gegenden, in denen überhaupt die bei weitem grösste Zahl der nackten Amphibien ihre Heimath hat.

Fossile Reste dieser Gruppe treten, abgesehen von der ausgestorbenen der Trias angehörigen Familie der *Labyrinthodonten* (*Mastodonsaurus*) erst im Tertiär auf.

1. Ordnung: **Apoda**[1] **(Gymnophiona)**, **Blindwühler.**

Kleinbeschuppte Lurche von wurmförmiger Gestalt, ohne Gliedmassen, mit biconcaven Wirbeln.

Der langgestreckte fuss- und schwanzlose Körper unserer Thiere stimmt so auffallend mit manchen Schlangen überein, dass man die Einordnung der Blindwühler unter die Schlangen, wie sie bei den älteren Zoologen herrschend war, begreiflich findet. Auch die Beschaffenheit der äussern Haut erinnert durch die Beschuppung an die Reptilien, wenngleich die Schüppchen klein bleiben und durch ihre Anordnung quere Ringel bilden, auch sonst die weiche Beschaffenheit des Integumentes mit den Batrachiern übereinstimmt. Entschieden aber verweist die innere Organisation und die frühzeitige Kiemenathmung die Blindwühler zu den Amphibien, unter denen sie sogar in mehrfacher Hinsicht am tiefsten stehen. So insbesondere rücksichtlich des Skeletes, welches durch die biconcave Form der Wirbelkörper und wohl erhaltene Chorda ausgezeichnet ist. Der knöcherne Schädel mit seinem doppelten Gelenkhöcker zeigt eine feste Verbindung mit den Gesichtsknochen, von denen

1) Vergleiche ausser den Schriften von Schneider, Duméril, Tiedemann, Rathke, Blainville, Gervais, Peters etc. J. Müller, Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien, Treviranus Zeitschrift für Physiologie. Tom. IV. 1832.

Kiefer und Gaumenbein kleine nach hinten gekrümmte Zähne tragen. Das Zungenbein deutet durch seine Grösse und die fast vollständige Zahl (4) der erhaltenen Bogenpaare auf die Kiemenathmung des Larvenalters hin. Kleine rudimentäre Rippen finden sich in der ganzen Länge der Wirbelsäule mit Ausnahme des ersten und letzten Wirbels. Schulter- und Beckengerüst nebst Extremitäten fehlen vollständig. An der untern Seite des kegelförmigen Kopfes liegt die kleine Mundspalte, vorn an der Schnauze die beiden Nasenlöcher, in deren Nähe sich bei mehreren Gattungen jederseits eine blinde Grube bemerkbar macht. Diese sogenannten falschen Nasenlöcher führen in Kanäle ähnlich den Kopfgruben der Schlangen, welche von Leydig[1]) als Sinnesorgane betrachtet werden. Die Augen bleiben bei der unterirdischen Lebensweise der Blindwühler stets klein und schimmern nur als kleine Fleckchen durch die Haut hindurch. Immerhin besitzen sie wie Leydig gezeigt alle wesentlichen Theile des Vertebratenauges. Auch eine grosse Hardersche Drüse ist vorhanden. Trommelfell und Paukenhöhle fehlen.

Von der innern Organisation mag die asymmetrische Gestaltung der Lungen hervorgehoben werden. Wie bei den Schlangen erreicht die Lunge der rechten Seite eine weit bedeutendere Grösse als die mehr oder minder verkümmerte linke Lunge. Die Coecilien gehören durchaus den Tropen Südamerikas und Ostindiens an, halten sich nach Art der Regenwürmer in Erdlöchern auf und nähren sich besonders von Insektenlarven. Ihre Entwicklungsgeschichte ist noch wenig bekannt, doch weiss man durch Joh. Müller, dass *Coecilia glutinosa* in der Jugend jederseits eine Kiemenspalte besitzt, welche zu den innern Kiemen führt. Nach Gervais soll übrigens Caecilia compressicauda Junge ohne Spur von Kiemenlöchern gebären, was Peters neuerdings bestätigt. Doch wurden von letzterm am Nacken der neugeborenen im Wasser abgesetzten Jungen umfangreiche Blasen beobachtet und als Kiemen in Anspruch genommen.

1. Fam. *Coeciliidae*. Mit den Charakteren der Ordnung.

Coecilia L. Grube unterhalb jeder Nasenöffnung. Schnauze vorragend. Kiefer- und Gaumenzähne kurz und konisch. *C. lumbricoidea* Daud. (*gracilis* Shaw.) *C. rostrata* Cuv., Südamerika u. a. A.

Siphonops Wagl. Grube an der Lippe zwischen Nasenlöcher und Auge. Schnauze kurz. Körper breit, geringelt. *S. mexicana* Dum. Bibr. *S. annulata* Wagl., Brasilien.

Epicrium Wagl. (*Ichthyopis* Fitz.). Grube vor jedem Auge. Kopf flach gedrückt. Körper schmal geringelt. *E. hypocyanea* Wagl., Ceylon. *Rhinatrema* Dum. Bibr. (Schnauze ohne Grube). *Rh. bivittata* Dum. Bibr., Cayenne.

Als besondere Ordnung der Amphibien hat man die ausgestorbenen, der Trias, permischen- und Steinkohlenformation angehörigen Wickelzähner oder *Laby-*

1) Oppel, Ueber die Classifikation der Amphibien. München 1811. F. Leydig, Ueber die Schleichenlurche (Coeciliae. Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss der Amphibien. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XVIII.

rinthodonten zu betrachten, welche in merkwürdiger Weise Merkmale der Ganoiden mit solchen der Schwanzlurche vereinigten. Sie besassen ein äusseres von drei breiten knöchernen Brustplatten und kleinen Schildern des Bauches gebildetes Hautskelet, amphicöle Wirbel und in den Crocodil-ähnlichen Kiefern eigenthümliche gefaltete Zähne, denen sie den Namen Wickelzähner verdanken Auch sind für den Jugendzustand (*Archegosaurus*) Kiemenbogen nachgewiesen worden. Viele erreichten eine sehr bedeutende Grösse, indem sie die Crocodile an Umfang übertrafen. Wahrscheinlich sind die im bunten Sandstein in England und Deutschland (Hildburghausen) entdeckten Fussspuren riesiger, *Chirotherium* genannter Thiere, die von einigen auf Schildkröten, von andern auf Beutelthiere (*Pedimanen*) bezogen wurden, auf Labyrinthodonten zurückführen. Owen hat wiederum die ältesten Formen mit gepanzertem Schädel als *Ganocephala* gesondert. *Archegosaurus* Goldf. *A. Dechenii* Goldf. *Dendrerpeton* Owen, — *Mastodonsaurus* Jacq., *Capitosaurus* Münst., *Trematosaurus* Braun u. a. G.

2. Ordnung: Caudata = Urodela [1]), Schwanzlurche.

Nackthäutige Lurche von langgestreckter Körperform, meist mit vier kurzen Extremitäten und persistirendem Schwanze, mit oder ohne äussere Kiemen.

Der cylindrische oder bereits molchförmige, stets nackthäutige Leib endet mit einem langen, meist seitlich compressen Ruderschwanz und besitzt in der Regel zwei Paare kurzer, weit aus einander gerückter Extremitäten, welche bei der verhältnissmässig schwerfälligen Fortbewegung auf dem Lande als Nachschieber wirken, dagegen beim Schwimmen als Ruder um so bessere Dienste leisten. Nur ausnahmsweise (*Siren*) fehlen die Hinterbeine vollkommen, während sich die vordern Extremitäten auf unbedeutende Stummel reduciren. Schon die Körpergestaltung und Extremitätenbildung weist darauf hin, dass die Urodelen vorzugsweise im Wasser leben. Diesem Aufenthalte entsprechend besitzen einige (*Perennibranchiaten*) neben den symmetrisch entwickelten Lungen drei Paare von äussern Kiemen, welche in Form von verzweigten Büscheln an den Seiten des Halses hervorstehen. Andere (*Derotremen*) werfen zwar im Laufe ihrer Entwicklung die Kiemen ab, behalten aber zeitlebens eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite des Halses, viele aber (*Salamandrinen*) verlieren auch diese letztere vollständig und zeigen

---

1) Vergl. besonders Cuvier in Humboldt's Recueil d'observations de Zoologie I. und in Mém. du Museum etc. XIV. Laurenti, Synopsis Reptilium emendata etc. Wien 1768. Daudin, Histoire natur. gén. et partic. des Reptiles. Paris 1802—1804. Tschudi, Classifikation der Batrachier. Mém. Soc. scienc. nat. Neuchatel. Tom. II. 1839. Aug. Duméril, Observationes sur les reproduction dans la menagerie des Reptiles du Museum d'hist. nat. des Axolots etc. sur leur développement et sur leurs métamorphoses. Nouv. Arch. du Mus. d'hist. nat. de Paris. II. 1860. Alex. Strauch, Revision der Salamandridengattungen. Petersburg 1870.

sich überhaupt hinsichtlich der gesammten Organisation als die höchsten Glieder der Ordnung. Bei den erstern sind die Wirbelkörper noch nach Art der Fischwirbel biconcav und umschliessen wohl erhaltene Chordareste, dagegen besitzen die ausgebildeten Salamandrinen Wirbel mit vorderem Gelenkkopf und hinterer Gelenkpfanne. Ueberall erheben sich an den Wirbeln des Rumpfes Querfortsätze, mit denen schwache Rippenrudimente in Verbindung stehen, ebenso finden sich an der Schwanzregion der Wirbelsäule absteigende Bogenschenkel, welche einen Kanal zur Aufnahme der Caudalgefässe herstellen. Der flache Schädel ist keineswegs stets vollkommen ossificirt, indem namentlich bei den Perennibranchiaten häutige und knorplige Theile des Primordialcraniums persistiren. Die verhältnissmässig kleinen, zuweilen rudimentären Augen liegen unter der durchsichtigen Haut und entbehren mit Ausnahme der *Salamandrinen* gesonderter Lider. Ueberall fehlen am Gehörorgan Trommelfell und Paukenhöhle. Die Nasenöffnungen liegen an der Spitze der vorspringenden Schnauze und führen in wenig entwickelte Nasenhöhlen, welche das Gaumengewölbe weit vorn meist unmittelbar hinter den Kiefern durchbrechen. Die Bewaffnung der Rachenhöhle wird von kleinen spitzen Hakenzähnen gebildet, welche sich im Unterkiefer in einfacher, im Oberkiefer und oft auch an dem Gaumenbeine dagegen in doppelten Bogenreihen erheben. Die Zunge sitzt mit ihrer ganzen untern Fläche im Boden den Rachenhöhle fest und bleibt nur am Rande zwischen den bogenförmigen Aesten des Unterkiefers frei. Die Fortpflanzung geschicht meist durch Ablage von Eiern, seltener (*Salamandra*) durch Gebären lebendiger Junge. Aber auch im erstern Falle findet wohl in der Regel eine wahre Begattung und innere Befruchtung statt, indem sich nach längerem Begattungsspiele die aufgewulsteten Kloakenspalten aneinanderlegen, tritt das Sperma des Männchens in die Kloake des Weibchens über und erhält sich hier in schlauchförmigen Drüsen, welche die Function von Samenbehältern übernehmen, längere Zeit befruchtungsfähig. Die Entwicklung beruht auf einer mehr oder minder ausgebildeten Metamorphose, die bei den höchsten Gliedern der Gruppe am vollkommensten ist, und hinsichtlich der Athmung, Skelet- und Extremitätenbildung Zustände durchläuft, welche sich bei niedern Formen persistent erhalten. Die *Salamandrinen* verlassen das Ei als kleine Larven von schlankem, fischähnlichem Habitus und bewimperter Haut, mit äusseren Kiemenbüscheln und wohl entwickeltem Ruderschwanz, aber ohne Vorder- und Hintergliedmassen. Während des weiteren Wachsthums brechen zuerst die beiden Vorderbeine als kleine Stummel mit rudimentären kaum gesonderten Zehen aus der Haut hervor, später kommen auch die Hintergliedmassen hinzu, deren Theile sich wie die der vordern erst allmählig schärfer differenziren und sondern. Dann werden die äussern Kiemen abgeworfen, und es schliessen sich die Kiemen-

spalten; bei den Landsalamandern, welche diese Metamorphose entweder theilweise (*S. maculata*) oder vollständig (*S. atra*) im Uterus durchlaufen, nimmt schliesslich noch der compresse Ruderschwanz die Form eines drehrunden Schwanzes an, wie er der Fortbewegung der ausgebildeten Thiere auf feuchtem Erdboden entspricht. Diesen auf einander folgenden Entwicklungsphasen der Landsalamander entspricht das Verhältniss von *Siren*, der übrigen *Perennibranchiaten*, *Derotremen* und *Tritonen* zu den *Salamandern*. Merkwürdig und noch keineswegs vollständig aufgeklärt erscheint das Verhalten des bisher meist zu den Fischlurchen gestellten *Axolotls*, der jedoch schon von Cuvier, Baird u. a. für die Larve eines Salamandrinen erklärt wurde. Nach den neuerdings im Pariser Pflanzengarten von Dumeril angestellten Beobachtungen verlieren die aus den Eiern des Axolotls gezogenen Exemplare die Kiemenbüschel und bilden sich zu einer mit der Salamandrinen-Gattung *Amblystoma* übereinstimmenden Form aus, während die ursprünglich aus Mexico eingeführten Exemplare als Geschlechtsthiere die Perennibranchiatenform bewahren. Uebrigens sind auch gelegentlich Triton-arten (de Filippi, Jullien) mit vollkommen entwickelten Kiemenbüscheln geschlechtsreif befunden worden.

Die Schwanzlurche halten sich meist im Wasser, zuweilen im schlammigen Grunde auf und leben als gefrässige Raubthiere von Würmern, Schnecken und kleinern Wasserthieren, die grössern auch von Laich und Fischen. Die Salamander oder Erdmolche, aber auch manche Tritonarten, leben im ausgebildeten Zustand an feuchten schattigen Plätzen und suchen sich in der Dämmerung auf dem Erdboden ihre Nahrung.

1. Unterordnung: **Ichthyodea**[1]), **Kiemenlurche.**

Mit drei Paaren von äussern Kiemen oder ohne dieselben, mit persistirendem Kiemenloche, ohne oder mit kreisförmigen Augenlidfalten, mit biconcaven Fischwirbeln und wohl erhaltener Chorda.

Die Kiemenlurche vertreten unter den Schwanzlurchen sowohl hinsichtlich der Respiration als der Skeletbildung und gesammten Organisation die tiefste Stufe und erweisen sich gewissermassen als persistente Entwicklungszustände der *Salamandrinen*. Das Skelet characterisirt sich durch die amphicoele Form der Wirbelkörper und durch die wohl erhaltenen Chordareste. Die Augen sind klein und von der durchsichtigen Körperhaut überzogen. Die Gaumenzähne stehen den Bürstenzähnen der Fische ähnlich in Reihen angeordnet (*Siren*) oder bilden am Vorder-

1) Configliachi und Rusconi, Del Proteo anguino di Laurenti. Paris 1819. Harlan, Annals of the Lyceum of Ney York. Tom. I. Hyrtl, Cryptobranchus japonicus. Wien 1865.

rande der Gaumenbeine einen gekrümmten Bogen. Auch die Extremitäten bleiben schwach und verkümmert, sie enden mit drei oder vier Vorderzehen und zwei bis fünf gegliederten Hinterzehen, indessen können die Zehen stummelförmig bleiben und einer deutlichen Gliederung entbehren. Bei einigen (*Derotremen*) gehen die äussern Kiemen während der freien Entwicklung verloren, jedoch erhält sich dann mit Ausnahme des Riesensalamanders (*Cryptobranchus*), der in dieser Hinsicht den Uebergang zu den Salamandrinen bildet, eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite des Halses zwischen den beiden letzten Bogen des Zungenbeins. Die Thiere erlangen eine ansehnliche Grösse und leben im Schlamme seichter Gewässer von Würmern und Fischen, selten wie der Olm in unterirdischen Höhlen. Unter den tertiären Resten dieser Gruppe ist besonders der riesige, als Homo diluvii testis berühmt gewordene *Andrias Scheuchzeri* bemerkenswerth.

1. Gruppe. *Perennibranchiata.* Mit persistirenden Kiemen, meist ohne Oberkieferknochen. Vomer und Gaumenbein mit Reihen von Zähnen.

1. Fam. *Sirenidae,* Armmolche. Mit aalförmig gestrecktem Körper und stummelförmigen, 3- oder 4zehigen Vorderbeinen, ohne Hintergliedmassen. Jederseits erhalten sich 3 Kiemenspalten. Gaumenbein mit Zahnreihen. Kiefer dagegen zahnlos, mit Hornscheide.

Siren L. *S. lacertina* L., der eidechsenartige Armmolch, in stehenden Gewässern Südcarolinas, von 3 Fuss Länge.

2. Fam. *Proteidae,* Olme. Von langgestreckter cylindrischer Körperform, mit kurzen 3zehigen Vorderbeinen und weit nach hinten gerückten 2zehigen Hinterbeinen. Nur zwei Kiemenspalten jederseits.

Proteus Laur. (*Hypochthon* Merr.). Schnauze lang, vorn abgestutzt. Augen sehr klein. Gaumenzähne in 2 langen Reihen. *Pr. anguinus* Laur., Olm, fleischfarbig, in unterirdischen Gewässern Krains und Dalmatiens.

3. Fam. *Menobranchidae.* Körper langgestreckt, mit ziemlich breitem Kopf und 4zehigen Extremitäten. Es erhalten sich jederseits 4 Kiemenspalten.

Menobranchus Harl. = *Necturus* Raf. Kopf breit und flach, mit grosser Mundspalte und dicken fleischigen Lippen. Extremitäten mit 4 Zehenstummeln. Gaumen mit langer Bogenreihe von Zähnen. *M. lateralis* Say., Mississippi. Soll zu der Gattung *Batrachoseps* Bonap. in demselben Verhältniss stehen, wie *Siredon* zu *Amblystoma* (Cope).

Hierher würde auch die Gattung *Siredon* Wagl., Axolotl, zu stellen sein, wenn sie eine selbstständige Form repräsentirte. *S. pisciformis* Shaw. und *maculatus* Baird. Aus den einzeln oder haufenweise im Wasser abgesetzten Eiern schlüpfen Larven von 14—16 Mm. Länge, noch ohne Extremitäten, mit 3 Paar Kiemenfäden. Diese verlieren mit der weitern Entwicklung nach den neuerdings mehrfach bestätigten Beobachtungen Dumeril's Kiemenbüschel, Rücken- und Schwanzkamm und gehen in die *Amblystoma*form (zweite Geschlechtsgeneration) über.

2. Gruppe. *Derotrema.* Ohne Kiemenbüschel, meist mit einem Kiemenloche an jeder Seite des Halses, mit Oberkieferknochen und meist einseitig gestellten Zähnen.

1. Fam. *Amphiumidae*, Aalmolche. Von aalförmig gestreckter Gestalt, mit kurzen weit auseinander gerückten Extremitäten und 3 stummelförmigen Vorder- und Hinterzehen.

Amphiuma L. *A. tridactyla* Cuv. (*A. means* L., mit nur 2 Zehen), Florida.

2. Fam. *Menopomidae.* Von molchförmigem Habitus, mit 4 Vorderzehen und 5 Hinterzehen.

Menopoma Harl. Kiemenlöcher vorhanden. *M. alleghaniense* Harl., in den Gewässern Pensylvaniens und Virginiens, gegen 2 Fuss lang.

Cryptobranchus V. d. Hoev. (*Sieboldia* Bonap.). Ohne Kiemenloch. *Cr. japonicus* V. d. Hoev., mehr als 3 Fuss lang, Japan.

2. Unterordnung. **Salamandrina** [1]), **Molche.**

Ohne Kiemen und Kiemenloch, mit klappenförmigen Augenlidern und opisthocoelen Wirbeln.

Der mehr oder minder eidechsenartig geformte Körper entbehrt im ausgebildeten Zustande äusserer Kiemen oder Kiemenspalten und besitzt stets vordere und hintere Extremitäten, von denen die erstern meist mit 4, die hintern meist mit 5 Zehen enden. Ueberall finden sich wohl entwickelte Augenlider und vordere Gelenkköpfe der Wirbelkörper. Die Gaumenzähne bilden zwei mitunter in der Mittellinie am Hinterrande der Ossa palatina vereinigte Streifen. Bei *Plethodon* besetzen Zähne auch das Parasphenoideum. Die Kiemen reduciren sich nach durchlaufener Metamorphose auf den vordersten und das ventrale Stück des zweiten Bogens. Die feuchte schlüpfrige Haut erhält durch den Reichthum an Drüsen, welche einen scharfen und ätzenden milchweissen Saft secerniren, eine mehr oder minder unebene warzige Beschaffenheit. Zuweilen häufen sich diese Drüsen wie bei den Kröten besonders in der Ohrgegend in dichter Menge an. Interessant ist die Fähigkeit des Farbenwechsels (bewegliche Chromatophoren). Die beiden Geschlechter zeigen zur Zeit der Fortpflanzung im Frühjahr oder Frühsommer erhebliche Abweichungen und haben überall eine wirkliche Begattung,

---

1) Latreille, Histoire naturelle des Salamandres de France. Paris 1800. Rusconi, Amours des Salamandres aquatiques. Milan 1821. Derselbe, Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre. Paris 1854. v. Siebold, Observationes quaedam de Salamandris et Tritonibus. Berolini 1828. Derselbe, Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. Zeitsch. für wiss. Zool. 1858. Fr. Leydig, Ueber die Molche der Würtenbergischen Fauna. Archiv für Naturg. 1867. Al. Strauch, Revision der Salamandergattungen. Mém. Acad. Scienc. St. Petersburg 1870. R. Wiedersheim, Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus etc. Genua 1875.

welche zur Befruchtung der Eier im Innern des weiblichen Körpers führt. Die beweglichen häufig mit einem Rückenkamme ausgestatteten Männchen umfassen mit ihrer wulstigen Kloakenspalte, deren Lippen an der innern Seite mit vielen Papillen und Drüsenreihen besetzt sind, die Kloakenspalte des Weibches und ergiessen in dieselbe ihre Samenflüssigkeit, welche nach von Siebold's Entdeckung in schlauchförmige Receptacula in der Nähe der Uterusmündungen eindringt. Die Wassersalamander legen befruchtete Eier an Pflanzen, die Erdsalamander dagegen setzen in's Wasser lebendige Junge ab, welche ihre Metamorphose im Uterus des weiblichen Körpers mehr oder minder vollständig durchlaufen haben. Während der gefleckte Erdsalamander 30 bis 40 vierbeinige Larven von 12 bis 15 mm. Länge mit äussern Kiemenbüscheln zur Welt bringt, setzt der schwarze Erdsalamander der höheren Alpenregion nur zwei vollkommen ausgebildete Junge ab; im letztern Falle gelangt von den zahlreichen Eiern, welche in die beiden Fruchtbehälter eintreten, jederseits nur das unterste zur Entwicklung des Embryo's, der sich dann von dem Material der übrigen zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammenfliessenden Eier ernährt und dann sämmtliche Entwicklungsstadien zu durchlaufen im Stande ist. Dagegen folgen hier mehrere, mindestens zwei Trachten im Verlauf desselben Jahres auf einander. Das Vorkommen ist auf die nördlich des Aequators gelegenen Länder beschränkt.

Laurenti's ältere Eintheilung in Erdmolche und Wassermolche ist durch die systematischen Arbeiten von Tschudi, Bonaparte, Baird, Gray u. a. verdrängt worden.

1. Fam. *Molgidae.* Gaumenbeine am Hinterrande in einen gemeinschaftlichen dreieckigen Fortsatz ausgezogen, an welchem die beiden langen Reihen der Gaumenzähne Vförmig convergirend znsammenlaufen.

Molge Merr. = *Ellipsoglossa* Dum. Bibr. Hinterfüsse 5zehig. Von schlanker Form mit Parotiden. Schwanz dick, am Ende stumpf abgerundet. Zunge sehr gross, mit ihrer ganzen Unterseite festgewachsen. *M. naevia* Schleg., Japan. ***Isodactylium*** Str. Hinterfüsse 4zehig.

2. Fam. *Plethodontidae* Hinterrand der Gaumenbeine schräg abgestutzt. Gaumenreihen minder lang, nach hinten mehr oder minder deutlich unter stumpfem Winkel convergirend.

Plethodon Tsch. Gaumenzähne in 2 kurzen schrägen Reihen, deren hintere Enden nicht zusammenstossen. Sphenoidalzähne am Parasphenoideum in 2 länglichen Gruppen, weit nach hinten gerückt. Zunge sehr gross, mit dem schmalen Mittelstreifen der Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen. Verticale Hautfalten am Rumpfe. *P. glutinosus* Green. Von Massachusetts bis Florida. Bei *Desmagnathus* Baird. ist die hintere Hälfte der Zunge frei und kann nach aussen geklappt werden. *Hemidactylium* Tsch., *Spelerpes* Raf., *Batrachoseps* Bonap. u. a. G.

3. Fam. *Amblystomidae.* Die Gaumenzähne bilden zwei gekrümmte Querreihen und stossen in der Mitte des Gaumens zusammen. Sphenoidalzähne fehlen.

Amblystoma Tsch. (*Ambystoma*). Querreihen der Gaumenzähne gerade oder leicht bogenförmig gekrümmt. Zunge gross, mit ihrer ganzen Unterseite fest-

gewachsen. Rumpf durch vertikale Hautfalten wie geringelt. Schwanz dick, an der Basis fast drehrund, im weitern Verlaufe oft stark comprimirt. *A. mexicanum* Cope (*Siredon pisciformis*) u. z. a. A. Bei *Onychodactylus* Tsch. bilden die Gaumenzähne eine zweimal gebogene Querreihe.

4. Fam. *Salamandridae*. Die Gaumenzähne stehen am Innenrande zweier nach hinten gerichteter divergirender Fortsätze des Gaumenbeins und bilden zwei nach hinten divergirende Längsreihen.

Triton Laur., Wassersalamander. Von schlanker Körperform, mit seitlich-comprimirtem Ruderschwanz. Ohne Drüsenwulst in der Ohrgegend. In der Sohle 2 kleine Ballen. Zähne mit zweizinkiger Krone. Die Gaumenzähne bilden 2 vorn genäherte, hinten auseinanderweichende Längsreihen. Halten sich im Frühjahr während der Förtpflanzungszeit im Wasser auf, leben später aber auch an feuchten Stellen, wo sie sich freilich nur unbehülflich fortbewegen. Nach voraus gegangener Begattung legen sie Eier an Wasserpflanzen ab. Die Metamorphose währt eine Reihe von Monaten. Larven, welche im Spätherbst noch Kiemen tragen, behalten dieselben auch während des Winters. Erst im dritten Jahre soll die Geschlechtsreife eintreten. *Tr. cristatus* Laur., grosser Wassermolch, 5—6 Zoll lang. In Europa weit verbreitet. *Tr. alpestris* Laur. (*igneus* Bechst.), Bergsalamander. Bauch orangeroth ungefleckt. In bergigen Gegenden Deutschlands. *Tr. taeniatus* Schn., kleiner Wassersalamander. Ueberall in Europa verbreitet. *Tr. helveticus* Raz. (*Tr. palmatus* Dug.), Westl. Europa. *Tr. vittatus* Gray., England u. a. A.

Salamandra Laur. Körperform plump, mit drehrundem Schwanz. Gaumenzahnreihen Sförmig gekrümmt. Zunge gross, vorn fast halbkreisförmig, hinten in flachem Bogen gerundet, mit ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle befestigt. Parotiden stark entwickelt. Jederseits am Rumpfe eine Reihe von Drüsenöffnungen. Die Arten leben vorzugsweise auf dem Lande an feuchten schattigen Plätzen. Bei der Begattung umfasst das Männchen das Weibchen gleich dem Frosch vom Rücken aus mit den Vorderfüssen um die Brust, während dieses seine Vorderfüsse über jene des Männchens von hinten nach vorn schlägt. Die Weibchen gebären lebendige Junge. *S. maculosa* Laur., der gefleckte Erdsalamander, fast über ganz Europa bis Nordafrika verbreitet. *S. atra* Laur., der schwarze Erdsalamander. im Hochgebirge Süddeutschlands, Frankreichs und der Schweiz. Bei *Pleurodeles* Mich. verlaufen die Gaumenzahnreihen gerade, ebenso bei *Bradybates* Tsch., deren Zunge rudimentär bleibt. *Pl. ventricosus* Tsch., Spanien.

Salamandrina Fitz. Schwanz drehrund, oben und unten mit scharfer Kante. Auch die Hinterfüsse mit 4 freien Zehen. Parotiden schwach entwickelt. Zunge nur mit dem vordern Theile angewachsen. Gaumenzahnreihen verlaufen vorn fast parallel, hinten stark divergirend. *S. perspicillata* Say., Italien und Dalmatien.

3. Ordnung: **Batrachia**[1], **Frösche, schwanzlose Lurche.**

Nackthäutige Lurche von gedrungener Körperform, ohne Schwanz, mit procoelen Wirbeln und wohl entwickelten Extremitäten.

Schon die Gestalt und Athmung der ausgebildeten Batrachier weist darauf hin, dass diese Thiere nicht ausschliesslich an das Wasser gefesselt

---

1) Roesel von Rosenhof, Historia naturalis ranarum nostratium. Nürnberg 1758. Daudin, Histoire naturelle des Rainettes, des Grenouilles et des

sind, sondern theilweise und sogar vorwiegend auf dem Lande leben. Der mehr oder minder flache, stets gedrungene Leib entbehrt eines Schwanzes und wird von vier ziemlich langen, 4 bis 5zehigen Extremitäten getragen, von denen die hintern durch die Grösse und kräftige Ausbildung ihrer Schenkel meist zum Sprunge befähigen. Der breite ebenfalls flache Kopf sitzt dem Rumpfe unmittelbar ohne gesonderten Halsabschnitt auf und zeigt eine weite Rachenspalte und grosse weit vorragende, aber zurückziehbare Augen mit meist goldglänzender Iris und wohl entwickelten Lidern, von denen das grössere untere durchsichtige als Nickhaut vollständig über den Bulbus emporgezogen werden kann. Die Nasenlöcher liegen weit vorn an der Schnauzenspitze und sind durch häutige Klappen meist vollkommen verschliessbar. Am Gehörorgan kommt meist eine Paukenhöhle zur Ausbildung, welche mittelst einer kurzen weiten Eustachischen Tube mit der Rachenhöhle communicirt und an der äussern Fläche von einem umfangreichen, bald frei liegenden bald unter der Haut verborgenem Trommelfell bedeckt wird. Nur wenige Batrachier sind zahnlos (*Pipa*, *Bufo*), in der Regel finden sich kleine Hakenzähne in einfacher Reihe wenigstens am Vomer, bei den Fröschen und Pelobatiden auch am Oberkiefer und Zwischenkiefer. Nur bei *Hemiphractus* treten Zähne auch am Palatinum und Unterkiefer auf. Die Zunge wird nur in einer kleinen Gruppe exotischer Formen vermisst, gewöhnlich ist dieselbe zwischen den Aesten des Unterkiefers in der Art befestigt, dass ihr hinterer Abschnitt vollkommen frei bleibt und als Fangapparat aus dem weiten Rachen hervorklappt werden kann.

Auffallende Eigenthümlichkeiten zeigt das Skelet, welches ebenfalls auf das Landleben unserer Thiere hinweist. Mit der kleinen Schädelkapsel sind die Knochen des Kiemengaumenapparates, die einen unverhältnissmässig breiten und ausgedehnten Bogen herstellen, ebenso wie das Quadratbein unbeweglich verbunden. Die Wirbelsäule, deren primitive Anlage ähnlich und in gleicher Ausdehnung wie bei den Urodelen auftritt, erfährt eine ungewöhnliche Reduction der Wirbelzahl, die im Wesentlichen die gedrungene Totalgestalt des Leibes bedingt. Zehn

---

Crapauds. Paris 1802. Rusconi, Développement de la grenouille commune. Milan 1826. Martin St. Ange, Recherches anat. et physiol. sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens. Ann. des sc. nat. Tom. 24. 1831. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin 1855. A. Günther, Catalogue of the Batrachia salientia in the collection of the Brit. Museum. London 1858. C. Bruch, Beiträge zur Naturgeschichte und Classifikation der nackten Amphibien. Würzburger naturw. Zeitschrift 1862. Derselbe, Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier. Ebendas. 1863. A. Ecker, Die Anatomie des Frosches. Braunschweig 1864. Vergl. ferner die Arbeiten von Leydig, Cope, Mivart und Steindachner.

und in Folge eingetretener Verschmelzung neun oder acht durch Gelenkköpfe und Pfannen verbundene Wirbel setzen den gesammten Rumpf zusammen und zwar der Art, dass der vorderste Wirbel ohne Querfortsätze als Atlas die Halsgegend bezeichnet und der sehr gestreckte hinterste meist biconcave Wirbel als Kreuzbein das Becken trägt. Rippen fehlen in der Regel, dagegen erlangen die Querfortsätze der Rumpfwirbel eine bedeutende Länge. Schultergerüst und Beckengürtel sind überall vorhanden, ersteres sowohl durch die Grösse der flachen Scapula als durch die feste Verbindung mit dem Brustbein, letzteres durch die stilförmige Verlängerung der Hüftbeine ausgezeichnet. Das Zungenbein erfährt in seiner definitiven Form bereits eine wesentliche Vereinfachung seiner Theile, indem sich die bei den Salamandrinen noch in mehrfacher Zahl erhaltenen Kiemenbogen jederseits auf ein einziges hinteres Horn des von grossen Vorderhörnern getragenen Zungenbeinkörpers reduciren.

Die äussere Körperhaut bleibt stets nackt und entbehrt meist der Einlagerungen fester Epidermoidalstücke, dagegen ist sie in Folge der reichen Entwicklung von Hautdrüsen glatt und schlüpfrig, oft uneben und warzig, namentlich da (Kröten), wo scharfe ätzende Secrete zur Absonderung kommen. Hier häufen sich die besondern Drüsen mit milchigem, scharfem Secrete an manchen Stellen, besonders in der Ohrgegend, in grosser Menge an und bilden ähnlich wie bei den Landsalamandern mächtig vortretende Drüsenwülste (Parotiden). Auch kommen Drüsenanhäufungen an den Unterschenkeln (*Bufo calamita*) und an den Seiten des Leibes vor. Ueberall ist die Haut sehr reich an Nerven und Gefässen und daher nicht nur sehr reizbar, sondern auch für den Gasaustausch zwischen Blut und äusserem Medium neben den geräumigen Lungensäcken (Perspiration) von hervorragender Bedeutung. Diese letztern besitzen an ihrer Wandung mehr oder minder ausgebildete maschige Vorsprünge als Träger der respiratorischen Gefässe, jedoch gestattet der Mechanismus der Athmung, welche beim Mangel eines Brustkorbes durch Bewegungen des Zungenbeins bewerkstelligt wird und als ein Einpressen und Schlucken von Luft bezeichnet werden kann, eine nur langsame und verhältnissmässig unvollkommene Erneuerung der eingeschlossenen Luftmenge. Auch fehlt eine Luftröhre, und sitzen die Lungensäcke meist unmittelbar, seltener vermittelst langer Bronchien dem Ende des weiten als Stimmorgan verwendeten Kehlkopfes auf. Vornehmlich sind die Männchen sowohl durch die Bildung dieses Organs als durch hinzutretende Resonanzapparate (blasenförmig anschwellende Schallsäcke der Kehle) zur Production einer lauten Stimme befähigt, welche bei den einzelnen Arten wesentliche und zur Erkennung hinleitende Unterschiede bietet.

Die Fortpflanzung fällt vornehmlich in die Zeit des Frühjahrs. Die Begattung bleibt auf eine äussere Vereinigung beider Geschlechter

beschränkt und geschieht fast durchgehends im Wasser. Das Männchen zuweilen ausgezeichnet durch den Besitz einer grössern Daumenwarze (*Rana*) oder Drüse am Oberarm (*Cultripes, Pelobates*) und einer unpaaren oder paarigen Schallblase, häufig auch an der Grösse und Färbung kenntlich, umfasst das Weibchen vom Rücken aus, meist hinter den Vorderbeinen, seltener wie bei den Krötenfröschen in der Weichengegend und ergiesst die Samenflüssigkeit über den in Schnüren oder klumpenweise austretenden Laich. Die Befruchtung der Eier erfolgt daher ausserhalb des mütterlichen Körpers und fast ausnahmslos im Wasser. Auffallenderweise zeigen die Weibchen der Kröten eine lebhaftere Färnung, die freilich im Laufe des Jahres mehr und mehr verblasst. Eine Art Brutpflege kommt nur bei *Alytes* und *Pipa*, sowie bei *Notodelphys* und mehreren südamerikanischen Arten (*Wyman*) vor, deren Weibchen auf dem hintern Theile des Rückens eine Tasche zum Ausbrüten der Eier besitzt. In allen andern Fällen entwickelt sich der befruchtete Laich ohne den Schutz des elterlichen Körpers frei im Wasser und so auffallend rasch, dass die Jungen schon nach wenigen Tagen allerdings auf einer sehr tiefen Stufe ihrer körperlichen Ausbildung die Eihüllen verlassen. Mag der Laich in Schnüren oder in unregelmässigen Klumpen abgesetzt werden, stets sind die einzelnen Eidotter von einer zähen im Wasser aufquellenden Gallertschicht umgeben, welche vorzugsweise die Function einer schützenden Hülle zu haben scheint. Der Dotter zeigt an seiner grössern stets nach oben gewendeten Hälfte eine entschieden dunklere Färbung, welche sich auf die Ablagerung eines schwarzbraunen Pigmentes in der peripherischen Substanz zurückführen lässt. An dieser dunklen Hälfte beginnt der Klüftungsprocess, die zur Bildung der Furchungskugeln führenden Einschnürungen schreiten hier rascher als am hellen Pole vor, an welchem die Furchungskugeln grösser nnd minder zahlreich bleiben. Mit dem Ablauf der Furchung findet sich innerhalb der gebildeten Zellenmasse eine Höhle, welche der obern Hälfte näher liegt als der specifisch schwereren unteren. An der erstern entsteht der Keim mit Primitivstreifen und Rückenwülsten, der rasch und noch vor Schluss der Rückenwülste zur Medullarröhre den Dotter umwächst, so dass ein scharfer Gegensatz zwischen Embryonaltheil und Dotter nicht zur Ausprägung kommt. Nach Entwicklung der Kiemenbögen, noch bevor die Mundöffnung zum Durchbruch gelangt ist, verlassen die kurz geschwänzten Embryonen als Kaulquappen je nach den einzelnen Arten verschieden ausgebildet ihre Eihüllen und legen sich mittelst zweier Sauggruben, die ähnlich auch an der Kehle dər Tritonenlarven freilich als gestilte Haftorgane zur Beobachtung kommen, an die gallertigen Reste des Laiches fest. Am frühzeitigsten schlüpfen die Larven mancher Kröten aus, noch bevor sich an den durch Spalten gesonderten Kiemenwülsten Spuren von äusseren Kiemenanhängen zeigen. Die meisten

Batrachier verlassen jedoch die Eihüllen bereits mit mehr oder minder entwickelten Anlagen von drei äussern Kiemenpaaren, welche sich rasch zu geweihartig verästelten Anhängen vergrössern. Nur die neugeborenen grossen Alyteslarven haben bereits das Stadium der äussern Kiemenathmung im Ei zurückgelegt. Mit Ausnahme dieser letztern sind die jungen Kaulquappen anfangs noch unfähig, Nahrung aufzunehmen, da erst während des freien Lebens eine Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Inzwischen hat sich der Leib gestreckt und namentlich der Schwanz ansehnlich und flossenartig verlängert; die anfangs kaum bemerklichen Augenpunkte treten deutlicher unter der Haut des Kopftheils hervor, die Bewegung der Larve wird geschickter und sicherer, und es beginnt bereits die selbstständige Nahrungsaufnahme. Auch verschwinden nun bald die äussern Kiemenanhänge, während die Körperhaut nach Art eines Kiemendeckels die Kiemenspalten überwächst, und es bleibt nur eine Kiemenöffnung zurück, durch welche das Wasser aus den beiderseitigen Kiemenräumen abfliesst. Während dieser Vorgänge hat sich jedoch ein System von innern Kiemen entwickelt, indem an der Seitenwand der Spalten aller vier Kiemenbogen kammartige Kiemenblättchen in doppelten Reihen zur Ausbildung gelangten, so dass nun die ursprüngliche äussere Kiemenathmung durch eine innere verdrängt wird. Auch haben sich die Lippen der Mundöffnung mit hornigen Bändern bekleidet, welche einem Hornschnabel vergleichbar zum Benagen von Pflanzenstoffen, aber auch animalischen Substanzen dienen. Manche Larven füllen jedoch ihren Darm wie viele Würmer und die Apuslarven mit Schlammerde. Der Darmkanal hat sich in der geräumigen Leibeswandung und unter vielfachen schneckenähnlichen Windungen bedeutend verlängert, es sind ferner die beiden Lungen in Form von länglichen Säckchen aus dem Schlunde hervorgewachsen und neben den Kiemen als Athmungsorgane thätig, man sieht bereits die Larven von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers emporsteigen um Luft zu schnappen. Im Laufe der fortschreitenden Entwicklung brechen nun an dem quappenartigen Leibe dicht an der Grenze des stark entwickelten Ruderschwanzes zuerst die hintern Extremitäten als kleine rudimentäre Anhänge hervor, der Kiemenapparat tritt mehr und mehr gegen die Lungen zurück, und es folgt eine Häutung, mit der nicht nur der Verlust der innern Kiemenblättchen und deren Athmung, sondern auch das Hervorbrechen der bereits längst unter der Haut verborgenen Vordergliedmassen verbunden ist. Nun fällt auch der Hornschnabel ab, die Augen treten frei und in ansehnlicher Grösse hervor, das ausschliesslich Luft-athmende Thier ist zur Aufnahme einer thierischen Nahrung umgestaltet und zu einem vierbeinigen geschwänzten Frosch geworden, der nur noch den Ruderschwanz abzuwerfen hat, um die definitive Gestalt und Lebensweise zu erhalten. Auch diese Stufe wird endlich erreicht; der allmählig von der Spitze

aus verschrumpfende Schwanz reducirt sich bald auf einen kleinen Stummel, der junge Batrachier verlässt das Wasser und hüpft von nun an mehr oder minder vorherrschend als Landthier auf dem Boden umher.

Die Zeit, in welcher die Metamorphose zum Ablauf kommt, variirt nicht nur nach dem Klima und den besondern Verhältnissen der Witterung, sondern auch nach den verschiedenen Arten ausserordentlich. Im Allgemeinen correspondirt die relative Grösse der Larven mit der Zeitdauer der Metamorphose, je langsamer die Entwicklung vorschreitet, um so vollständiger ist die Ausbildung einzelner Organe, um so bedeutender die Grösse der Larven im Verhältniss zu den ausgewachsenen Thieren. Die Kröten entwickeln sich verhältnissmässig rascher als die Frösche und haben die kleinsten Larven, welche die Eihüllen am frühesten verlassen. Unter den einheimischen Batrachiern besitzt entschieden *Pelobates* die grössten Larven, braucht aber auch zur Metamorphose fast die doppelte Zeit als *Rana esculenta* und die vierfache von *Bufo calamita*, welche sich neben *Alytes* am schnellsten verwandelt. Uebrigens haben die Batrachier in südlichen Klimaten meist noch eine zweite Brutzeit im Jahre und auch in unsern Gegenden scheint es ausnahmsweise doppelte Bruten zu geben, wie dies namentlich für *Alytes* ausser Zweifel steht.

Die Batrachier sind theils, wie die meisten Kröten, viele Krötenfrösche und Laubfrösche, echte Landthiere, die besonders dunkle und feuchte Schlupfwinkel lieben, theils in gleichem Masse auf das Wasser und Land angewiesen. Im erstern Falle sind die fünf Zehen der Hinterfüsse ohne oder nur mit unvollständiger Verbindungshaut, jedenfalls nur ausnahmsweise (*Pelobaten*) mit einer ganzen Schwimmhaut versehen, im letztern dagegen zeigen die Hinterfüsse in der Regel ganze Schwimmhäute. Erstere suchen das Wasser meist nur zur Laichzeit auf, kriechen, laufen und hüpfen auf dem Lande oder graben sich Gänge und Höhlungen in der Erde (*Pelabates*, *Alytes*) oder sind durch Saugscheiben an den Spitzen der Zehen befähigt, auf Gesträuche und Bäume zu klettern (*Dendrobates*, *Hyla*).

Die Batrachier ernähren sich von Insekten, Würmern und Wasserthieren und gehen besonders in der Dämmerung auf Nahrungserwerb aus. In den kältern und gemässigten Gegenden verfallen sie in einen Winterschlaf, entweder tief in der Erde vergraben, seltener an sonst geschützten Schlupfwinkeln z. B. in Kellern oder wie die Frösche im schlammigen Grunde des Wassers versteckt. Ihre geographische Verbreitung ist sehr ausgedehnt, vornehmlich sind die wärmern Klimate reich an grossen und mannichfach gefärbten Arten.

Versteinerte Ueberreste von ausgewachsenen Batrachiern und von Kaulquappen sind bekannt aus dem jüngern Tertiär von Oeningen und der Braunkohle des Niederrheins (*Palaeophrynos Gessneri*, *Palaeobatrachus gigas*, *Rana Meriani* u. a.).

1. Gruppe. *Aglossa*, zungenlose Batrachier. Die Zunge fehlt. Kopf flach. Die beiden Eustachischen Röhren meist mit gemeinsamer Oeffnung. Trommelfell nicht frei liegend. Die Augen nach vorn in die Nähe des Mundwinkels gerückt. Hinterfüsse mit ganzen Schwimmhäuten. Leben in heissen Gegenden besonders der neuen Welt.

1. Fam. *Pipidae*. Körper krötenähnlich, flach, mit zahnlosen Kiefern und Gaumen.

Pipa Laur., Wabenkröte. Mit kurzem und breitem, dreieckig zugespitztem Kopf, dünnen Vorderbeinen und plumpen langen Hinterbeinen. Die Zehen der Vorderbeine enden mit 4 Spitzchen. *P. americana* Seba = *dorsigera* Schn., in Südamerika. Körper schwarzbraun, fast fusslang, bekannt durch die eigenthümliche Brutpflege. Das Männchen streicht bei der Begattung den Laich auf die Rückenfläche des Weibchens, welche durch Wucherung der Haut zellige Räume in der Umgebung der Eier bildet und ein wabenartiges Ansehen gewinnt. In diesen zelligen Bruträumen durchlaufen die Jungen ihre gesammte Entwicklung und werden nach überstandener Metamorphose bereits in Krötengestalt frei.

2. Fam. *Dactylethridae*. Körper von mehr froschähnlichem Habitus, mit Zähnen am Oberkiefer und Zwischenkiefer.

Dactylethra Cuv. (*Dactylethridae*) = *Xenopus* Wagl., Krallenfrosch. Die 3 Innenzehen der langen hintern Extremitäten tragen Nägel. *D. laevis* Daud. = *capensis* Cuv., Afrika.

3. Fam. *Myobatrachidae*. Die Eustachischen Röhren münden getrennt in den Schlund ein.

Myobatrachus Schleg. Zwei grosse Zähne im Zwischenkiefer. *M. paradoxus* Schleg.

2. Gruppe. *Oxydactylia*. Batrachier mit Lunge und spitzen Fingern und Zehen.

1. Fam. *Ranidae*, Wasserfrösche. Mit leicht gebautem, verhältnissmässig schlankem Leib und sehr langen zum Sprunge befähigten Hinterbeinen, deren Zehen meist durch ganze Schwimmhäute verbunden sind. Im Oberkiefer, Zwischenkiefer und meist auch am Vomer, seltener auch im Unterkiefer finden sich kleine Hakenzähne. Die glatte Körperhaut entbehrt der warzigen Vorsprünge und der Ohrdrüsenwülste. Die Zunge ist vorn angewachsen, an ihrer hinteren Fläche frei und zum Hervorklappen eingerichtet. Paukenfell frei und unbedeckt. Pupille rund oder quer, niemals aufrecht. Das Männchen umfasst das Weibchen bei der Begattung von der Rückenseite unter den Achseln und stemmt die Rückenfläche der Vorderfinger und die sog. Daumendrüse in die Seite des Weibchens. Der Laich tritt nicht in Schnüren, sondern klumpenweise aus.

Rana L. Ohne opponirbare Finger. Ein oder zwei stumpfe Höcker am Metatarsus. Zunge hinten tief eingeschnitten. Vomerzähne vorhanden. *R. esculenta* L., der grüne Wasserfrosch, grün mit dunklen Flecken und gelben Längsbinden des Rückens. Das Männchen mit zwei Schallblasen. Kommt im April oder Mai aus seinen Verstecken und laicht erst Ende Mai oder Anfang Juni, hält sich dann am Ufer stehender Gewässer auf. Auch in Afrika und Asien verbreitet. *R. temporaria* L., der braune Grasfrosch, braun, mit dunklen Flecken in der Schläfengegend, erscheint sehr früh und begattet sich schon im März, bleibt aber nur zur Laichzeit im Wasser und sucht später Wiesen und Felder auf. Steenstrup

hat diesen weit über Europa verbreiteten Frosch in zwei Arten geschieden (*R. oxyrhina, platyrhina*). *R. mugiens* Daud., Ochsenfrosch, Nordamerika.

Oxyglossus Tsch. Ohne Vomerzähne. Finger frei. Zehen mit ganzer Schwimmhaut. *O. lima* Tsch., Java.

Pseudis Wagl. Der erste der 4 freien Finger opponirbar. Zehen mit ganzer Schwimmhaut. Männchen mit Kehlsack. *Ps. paradoxa* L., Südamerika, ausgezeichnet durch die Grösse der Larven.

Ceratophrys Boie. Rand des obern Augenlids in eine hornförmige Spitze ausgezogen. *C. cornuta* L., Brasilien u. z. a. A.

Als Familie, besser wohl nur als Unterfamilie, sondert man die *Cystignathinae,* bei denen auch die Zehen frei bleiben und die Sacralfortsätze cylindrisch sind.

Cystignathus Wagl. Vomerzähne in zwei mehr oder minder schrägen Reihen oder Gruppen. Keine Parotidendrüse. *C. ocellatus* L., Brasilien. *Pleurodema* Tsch., *Limnodynastes* Fitz.

Ebenfalls vom Werthe einer Unterfamilie dürften die *Discoglossinae* zu betrachten sein, Fröche mit Haut-umsäumten Zehen und verbreiterten Sacralfortsätzen.

Pelodytes Bonap. Haut mit Tuberkeln. Finger frei, Daumen nicht opponirbar. Paukenfell distinkt. Vomerzähne vorhanden. Männchen mit einem innern kehlständigen Stimmsack. *P. punctatus* Daud., Frankreich. Bei *Chiroleptes* ist der Daumen opponirbar.

Discoglossus Ott. Paukenfell verdeckt. Vomerzähne in einer schmalen Reihe. Zunge fast kreisrund, hinten frei. Männchen ohne Stimmsack. *D. pictus* Ott., Küsten des Mittelmeers.

Megalophrys Kuhl. Oberes Augenlid in ein Horn verlängert. Körper sehr flach. Paukenfell verdeckt. *M. montana* Kuhl., Philippinen.

2. Fam. *Pelobotidae,* Erdfrösche, Krötenfrösche. Mit mehr oder minder warziger rauher und drüsenreicher Körperbedeckung und plumper krötenartiger Form, aber mit bezahnten Oberkiefern. Paukenhöhle und Paukenfell fehlen meist. Die meisten besitzen eine verticale Pupille und setzen die Eier wie die Kröten in Schnüren ab. Bei der Begattung umfasst das Männchen den Leib des Weibchens über den Hinterschenkeln. Sie sind meist wie die Kröten Landthiere, graben sich Erdhöhlungen und Gänge und suchen oft nur zur Fortpflanzungszeit das Wasser auf.

Alytes Wagl. Paukenfell deutlich, daneben eine kleine Parotis. Zehen leicht umsäumt. Stimmsack fehlt. *A. obstetricans* Laur., Fesselfrosch, Geburtshelferkröte. Ein kleines krötenähnliches Landthier mit kurzen Gliedmassen, grossen Ohrdrüsen und Seitendrüsen. Die Rückenfläche grau mit dunkeln Flecken. Zunge vollständig angewachsen. Die Hinterfüsse mit halber Schwimmhaut, ohne schneidende Hornschwiele. Gräbt sich Gänge und laicht auf dem Trocknen. Das Männchen schlingt sich die grossen traubig verbundenen Eier um die hintern Beine, vergräbt sich und trägt erst später die dem Ausschlüpfen nahe Brut ins Wasser, hat eine laute Stimme. Die grossen Larven schlüpfen ohne äussere Kiemen aus. *Scaphiopus* Holbr. *Sc. solitarius* Holbr., Nordamerika.

Pelobates Wagl. (*Cultripes*). Die Zunge mit freiem, kaum ausgeschnittenem Hinterrande. Weder Paukenhöhle noch Trommelfell. Oberarm mit eigenthümlicher Drüse und Hinterschenkel mit scharfem Schwielenrand. Die Füsse mit ganzer Schwimmhaut. *P. fuscus* Laur., Krötenfrosch, von graubrauner Färbung und knoblauchartigem Geruch, hüpft froschähnlich und gräbt sehr geschickt mittelst der Hinterbeine. Das Männchen schreit wok. Die Verwandlung dauert auffallend lange, und die Larven erhalten eine sehr bedeutende Grösse. *P. cultripes* Cuv., Frankreich.

Bombinator Merr. Hinterfüsse mit ganzen Schwimmhäuten. Ohne Trommelfell und Paukenhöhle. Zunge vollkommen angewachsen. *B. igneus* Rös., Unke, Feuerkröte. Haut warzig und schmutzig olivengrün, auf der Bauchseite feuerroth mit blauen Flecken. Der laute glockenhelle Ton klingt wie Unk. Grosse Larven. *Alsodes* Bell., *Telmatobius* Wiegm.

3. Fam. *Bufonidae,* Kröten. Von plumpem Körperbau, mit warziger drüsenreicher Haut und zahnlosen Kiefern. Die Zunge ist stets vorhanden und mit ihrem vordern Rande an dem Unterkieferbogen festgewachsen. Die 5zehigen Hinterfüsse sind nur wenig länger als die vordern, daher entbehren die Thiere der leichten Sprungbewegung der Frösche, laufen aber oft recht hurtig. Alle besitzen eine querspaltige Pupille. Hinter dem oft verdeckten Trommelfell findet sich meist ein grosser Drüsenwulst, welcher wie die Haut ein widriges Secret absondert. Die Kröten sind Landbewohner, halten sich am Tage in Verstecken an dunkeln und feuchten Orten verborgen und gehen des Nachts auf Nahrungserwerb aus. Das Männchen umfasst das Weibchen während der Begattung unter den Achseln. Die meisten suchen nur zur Laichzeit das Wasser auf, um ihre Eierschnüre abzusetzen. Die Larven verlassen die Eihüllen sehr früh, noch bevor die äussern Kiemen erscheinen. Graben sich zum Ueberwintern ein.

Bufo L. Mit grossen Ohrdrüsen, warziger Körperhaut und kaum halben Schwimmhäuten zwischen den Hinterzehen. Das Trommelfell mehr oder minder deutlich, eine innere Schallblase meist vorhanden. *B. vulgaris* Laur., die gemeine Kröte, mit feuerfarbiger Iris und grau- bis rothbrauner Färbung der Haut. Die sehr langen Ohrdrüsen reichen bis über die Schulter. Das Männchen ohne Schallblase, schreit wi-wi. *B. viridis* Laur. (*variabilis*), die grüne Kröte, mit grünen Flecken auf dunkelgrauem Grundton, der allmählig verblasst. Die Hinterbeine verhältnissmässig lang, daher die Bewegung auf dem Lande froschartig. Das Männchen mit kleiner unvollkommen getheilter Schallblase an der Kehle, schreit mä-mä, schwimmt vortrefflich. *B. calamita* Laur., Kreuzkröte, mit sehr plumpem Körper, hellgelbem Längsstreifen auf der Mitte des Rückens und Drüsen am Unterschenkel, läuft schwerfällig und schwimmt schlecht, gräbt aber gut und hält sich am Tage in Erdlöchern und Verstecken auf. Nachts besucht sie besonders mit Rohr und Binsen bewachsene Bäche, daher die Bezeichnung Rohrkröte. Das Männchen besitzt eine Schallblase und schreit bei einbrechender Dämmerung gluckgluck, sowie sehr laut und froschähnlich ra-ra. Die Larven sind die kleinsten unter allen Batrachiern und durchlaufen die Metamorphose in 6 bis 7 Wochen. *B. agua* Latr., Amerika. *Otilophus* Cuv., *Kalophrynus* Tsch.

Bei den *Rhinophryniden* ist die Zunge vorn frei und hinten angewachsen. Paukenfell und Paukenhöhle fehlen, ebenso die Parotiden. *Rh. dorsalis* Dum. Bibr., Mexico. Als Kröten ohne Parotiden, aber mit verbreiterten Sacralfortsätzen sind die *Rhinodermatiden* anzuführen. *Rhinoderma* Dum. Bibr., *Atelopus* Dum. Bibr., *Uperodon* Dum. Bibr. Die Zehen entbehren der Schwimmhaut bei den ebenfalls Parotidenlosen *Engystomatiden*. *Engystoma* Fitz., *Breviceps* Merr.

3. Gruppe. *Discodactylia.* Batrachier mit breiten Zehen, deren Spitzen in Haftscheiben auslaufen.

1. Fam. *Hylidae,* Laubfrösche. Mit Maxillarzähnen und ohne Parotiden.

1. Subf. *Hylinae.* Zehen mit Schwimmhäuten. Sacralfortsätze verbreitert.

Hyla Dum. Bibr. Kopf mit weicher Haut bedeckt. Mit Vomerzähnen und Haftscheiben. Das Männchen mit grosser Schallblase. *H. arborea* L., Laubfrosch,

Kosmopolit. *H. maxima* Laur., Brasilien. *H. versicolor* Lec., Californien. *Pseudacris* Fitz., *Litoria* Tsch.

Notodelphys Weinl. Weibchen mit Bruttasche am hintern Theil des Rückens. Vomerzähne vorhanden. *N. ovifera* Weinl., Mexico. Larven mit glockenförmigen äusseren Kiemenblasen. *Nototrema* Gnth. *Trachycephalus* Dum. Bibr.

2. Subf. *Polypedatinae.* Zehen mit Schwimmhäuten. Sacralfortsätze cylindrisch.

Acris Dum. Bibr. Haftscheiben klein. Paukenfell undeutlich. Zunge breit herzförmig. Männchen mit innerer Schallblase. *Ac. gryllus* Lec., Nordamerika. *Ixalus* Dum. Bibr., *Polypedates* Dum. Bibr. u. a. A.

3. Subf. *Hylodinae.* Zehen frei. Sacralfortsätze cylindrisch.

Hylodes Fitz. Mit Vomerzähnen. *H. lineatus* Schn., St. Domingo.

Phyllobates Bibr. Vomerzähne fehlen. Zunge hinten frei. *Ph. bicolor* Bibr.. Cuba. *Crossodactylus* Dum. Bibr.

2. Fam. *Phyllomedusidae.* Mit Maxillarzähnen, Parotiden und verbreiterten Sacralfortsätzen.

Phyllomedusa Wagl. Zehen frei. Vomerzähne vorhanden. Paukenfell ziemlich undeutlich. Männchen mit einer Schallblase an der Kehle. *Ph bicolor* Bodd.. Südamerika.

Pelodryas Gnth. Zehen mit Schwimmhäuten. Vomerzähne vorhanden. Paukenfell deutlich. *P. coerulea* White, Australien.

3. Fam. *Dendrobatidae,* Ohne Maxillarzähne und Parotiden.

Dendrobates Wagl. (*Hylaplesia*). Habitus froschförmig. Zahnlos. Zehen frei, am Ende verbreitert. Sacralfortsätze cylindrisch. Männchen mit innerer Schallblase. *D. tinctorius* Schn., Cayenne. Bei *Brachymerus* Smith sind die Sacralfortsätze verbreitert.

Hylodactylus Tsch. (*Plectropus* Dum. Bibr.). Zähne am Vomer. Zehen mit mit Schwimmhaut. Sacralfortsätze verbreitert. *H. pictus* Eud. Soul., Philippinen.

III. Classe.

Reptilia[1], Reptilien.

Beschuppte oder bepanzerte Kaltblüter mit ausschliesslicher Lungenathmung und doppelten oder unvollkommen gesonderten Herzkammern, mit einfachem Hinterhauptsgelenk, mit Amnion und Allantois der Embryonen.

Die Körperform dieser ausserordentlich vielgestaltigen, vornehmlich zur Zeit der Secundärformation verbreiteten Wasserthierclasse wechselt weit mannichfaltiger als die der Amphibien, wiederholt jedoch im All-

---

1) Vergleiche ausser den für die Amphibien citirten Werke insbesondere J. G. Schneider, Historiae Amphibiorum naturalis et litterariae. Jenae. 1799 bis 1801. H. Schlegel, Abbildungen neuer und unvollständig bekannter Amphibien. Düsseldorf. 1837—1844. A. Günther, The Reptiles of British India. London. 1864. E. Schreiber, Herpetologia europaea. Braunschweig. 1875. Die paläontologischen Schriften von Goldfuss, Owen, H. v. Meyer, Huxley u. a.

gemeinen die für die Gruppen der Blindwühler, Schwanzlurche und Frösche beschriebenen Typen. Auch bei den Reptilien hat die Wirbelsäule meist noch vorwiegende Bedeutung für die Locomotion und eine mehr gleichmässige zu Schlängelungen des Rumpfes befähigende Gliederung. Der Leib erscheint daher mit Ausnahme der Schildkröten langgestreckt und mehr oder weniger cylindrisch, ist entweder ganz fusslos wie bei den Schlangen, oder mit zwei oder vier Extremitäten versehen, welche zwar eine sehr verschiedene Grösse und Ausbildung erreichen können, aber in der Regel nur als Stützen und Nachschieber des mit der Bauchfläche auf dem Boden dahingleitenden Körpers wirken. Bei einer solchen Art der Fortbewegung erscheint ein Halsabschnitt kaum ausgeprägt und wenn in grösserer Ausdehnung entwickelt, doch stets verhältnissmässig starr, dagegen der Schwanz um so umfangreicher und beweglicher. Indessen werden nicht selten sowohl Rumpf als Extremitäten zu besondern Bewegungsformen befähigt. Es gibt zahlreiche kletternde und grabende Reptilien, unter den Schlangen sowohl als unter den Echsen, auch petreficirte Reste von Flugechsen, welche wohl die ältesten fliegenden Wirbelthiere gewesen sein mögen. Daneben aber vermögen die Reptilien sich auch im Wasser aufzuhalten und nach den besondern Einrichtungen geschickt zu schwimmen und zu tauchen (*Hydrosaurier*). Nur in einer Reptiliengruppe, bei den Schildkröten, erscheint der Körper breit und gedrungen und die Wirbelsäule mit Ausnahme des sehr entwickelten beweglichen Halses und kürzeren Schwanzes vollkommen starr. In diesem Falle treten die Extremitäten als Locomotionsorgane in den Vordergrund.

Die Körperhaut besitzt im Gegensatze zu der vorherrschend nackten und weichen Haut der Amphibien eine derbe, feste Beschaffenheit, sowohl in Folge discreter Erhärtungen und Ossificationen der Cutis, als einer Verhornung der Epidermis. Zahlreiche Reptilien besitzen eine Hautbedeckung von Schuppen und Schildern, es sind Erhebungen der Cutis, welche die verhornte Epidermis bekleidet Auch können die Erhebungen der Unterhaut ossificiren und dachziegelförmig übereinandergreifende Knochenschilder bilden (*Scincoideen*), oder es lagern sich in der Cutis grössere Platten und Tafeln von Knochensubstanz ab, die zur Entstehung eines harten mehr oder minder zusammenhängenden Hautpanzers Veranlassung geben können (*Crocodile, Schildkröten*). Sehr allgemein finden sich in der Lederhaut sowie in den tiefern Schichten der Epidermis Ablagerungen von Pigmenten, welche die eigenthümliche oft mannichfaltige und intensive Färbung der Haut bedingen, seltener einen wahren Farbenwechsel (grüne Baumschlangen, *Chamaeleon*) veranlassen. Auch kommen Hautdrüsen, wenn auch in geringerer Verbreitung als bei den Amphibien vor. Insbesondere besitzen zahlreiche Eidechsen Drüsenreihen an der Innenseite des Ober-

schenkels und in der Nähe des Afters, die sich mit deutlichen Poren zuweilen auf warzigen Erhebungen öffnen (Schenkelporen, Analporen). Während man die physiologische Bedeutung dieser Drüsen nicht ausreichend kennt, benutzt man ihre Anwesenheit und Anordnung zur Characterisirung der Gattungen und Arten. Auch bei den Crocodilen liegen grössere Drüsengruppen unter dem Hautpanzer sowohl zu den Seiten des Afters als an den Seiten der Unterkieferäste.

Das Skelet der Reptilien zeigt niemals die embryonalen Formen einer knorpligen Schädelbasis und der persistirenden Chorda, wie wir sie noch bei manchen Amphibien antreffen, weicht aber in seiner besondern Gestaltung nach den einzelnen Gruppen ausserordentlich ab. An der Wirbelsäule treten bereits die 5 Regionen schärfer hervor, wenn auch Brust- und Lendengegend noch keine scharfe Abgrenzung gestatten. Am Halse wird der erste Wirbel zum Beuger, der zweite zum Dreher des Kopfes. Bei *Plesiosaurus* sind jedoch beide Wirbel verwachsen. Während fossile Hydrosaurier biconcave fischähnliche Wirbel besitzen, zeigen die Wirbelkörper in der Regel eine vordere Gelenkpfanne und einen hintern Gelenkkopf. Doch kommen am Schwanze mancher Eidechsen auch biconcave und am Halse der Schildkröten convexconcave, biconvexe und biconcave Wirbelkörper vor. Die obern Bogen sind bei allen Schlangen und Echsen mit dem Wirbelkörper fest verwachsen, bei den Ichthyosauren, Crocodilen und Schildkröten dagegen weniger fest, meist unter Zurücklassung einer Naht angelegt, überall stehen sie unter einander in Gelenkverbindung, indem in der Regel Gelenkfortsätze der vordern Bogen auf die hintern übergreifen. Untere Bogen sind bei den Schlangen, Eidechsen und Crocodilen eine Auszeichnung der Schwanzregion, an welcher sie wie bei den Urodelen je zwei benachbarten Wirbelkörpern angehören. Auch können an den Rumpfwirbeln einfache Dornfortsätze (Schlangen) vorkommen. Wo Querfortsätze auftreten, nehmen dieselben stets ihren Ursprung an dem obern Bogensysteme. Rippenbildungen sind allgemein und oft über die ganze Länge des Rumpfes verbreitet. Bei den Schlangen und schlangenähnlichen Echsen, welchen ein Brustbein fehlt, sind falsche Rippen an allen Wirbeln des Rumpfes mit Ausnahme des Halswirbels (Atlas) eingelenkt und zum Ersatz der fehlenden Extremitäten zu überaus freien Bewegungen befähigt. Auch bei den Eidechsen und Crocodilen kommen kurze Halsrippen vor, während sich die Rippen der Brust an ein langgestrecktes Sternum anlegen, auf welches bei den Crocodilen ein sog. *Sternum abdominale* folgt, das über den Bauch bis in die Beckengegend sich erstreckt und aus einer Anzahl von Bauchrippen (ohne Dorsaltheil) zusammengesetzt ist. Die beiden Kreuzbeinwirbel besitzen sehr umfangreiche Querfortsätze, an welchen die Rippen durch untere Aeste vertreten sind, die übrigens in geringerer Grösse auch am Schwanz entwickelt sind. Bei den Schildkröten fehlen die Rippen an

dem langen sehr beweglichen Halsabschnitt durchaus, dagegen finden sich an der vereinigten Brust- und Lendengegend acht Paare von Platten, die mit den Seitenplatten des Rückenschildes mehr oder weniger verwachsen und als Rippen zu deuten sind, welche freilich im Körper des Embryo's wie Querfortsätze mit den Bogenschenkeln der Wirbel continuirlich zusammenhängen. Die beiden Sacralwirbel, welche ebenso wie die nachfolgenden zahlreichen und sehr beweglichen Schwanzwirbel von der Verwachsung mit dem Rückenschilde ausgeschlossen sind, besitzen ebenfalls Querfortsätze, die den rippenartigen Platten der vorausgegangenen Leibesregion entsprechen.

Der Schädel articulirt stets mittelst eines unpaaren oft aber dreihöckrigen Condylus des Hinterhauptsbeins auf dem Atlas und zeigt eine vollständige Verknöcherung fast aller seiner Theile, indem das Primordialcranium beinahe vollständig verdrängt wird. Am Hinterhaupte treten sämmtliche vier Elemente als Knochen auf, obwohl sowohl das Basilare (Schildkröten) als das Superius (Crocodile, Schlangen) von der Begrenzung des Foramen magnum ausgeschlossen sein kann. An der Ohrkapsel tritt zur fenestra ovalis mit der Columella noch die fenestra rotunda hinzu. An der Begrenzung der erstern betheiligt sich das meist mit dem Occipitale laterale verschmelzende Opisthoticum (bei den Schildkröten gesondert). Dagegen liegt bei allen Reptilien ein gesondertes Prooticum vorn am Rande mit der Oeffnung für den dritten Ast des Trigeminus vor den Seitentheilen des Hinterhaupts. Das Epioticum ist mit dem Occipitale superius verschmolzen. Sehr verschieden verhält sich die vordere Ausdehnung der Schädelkapsel und damit im Zusammenhang die Ausbildung des sphenoidalen Abschnitts. Niemals aber tritt ein Parasphenoideum auf, während überall eine Sphenoidale basale vorhanden ist. Dagegen fehlen in der Regel Alisphenoids und Orbitosphenoids und sind durch Fortsätze des Stirn-Scheitelbeins (Schlangen) oder Scheitelbeins (Schildkröten) ersetzt. Im letztern Falle und bei den Eidechsen ist das Interorbitalseptum sehr umfangreich, kann aber auch Ossifikationen enthalten. Die Schädelknochen sind immer sehr umfangreich, bald paarig, bald unpaar. Häufig nimmt das Stirnbein weit mehr an der Ueberdeckung der Schädelhöhle Theil und liegt nur dem Septum interorbitale auf. Der hintern Seitenwand des Frontale schliessen sich in der Schläfengegend *Postfrontalia* an. In der Ethmoidalregion bleibt die mittlere Partie theilweise knorplig und wird oberseits von paarigen Nasalia, an der Basis von dem bei Schlangen und Eidechsen paarigen *Vomer* bedeckt. Stets sind von dem Mittelabschnitt die *Ethmoidalia lateralia* (Praefrontalia) getrennt. An der Aussenseite der letztern treten den Vorderrand der Orbita begrenzend bei Eidechsen und Crocodilen Thränenbeine (*Lacrymalia*) auf.

Die Bildung des Kieferstils lässt sich aus den bei den Amphibien bestehenden Verhältnissen ableiten, doch ist das am obern Abschnitt auftretende Squamosum mehr direkt dem Schädel aufgelagert und das Quadratum stets als starker Knochen ausgebildet. Die Verbindung desselben und des weit vorgestreckten Kiefergaumenapparates mit dem Schädel ist bei den Schildkröten und Crocodilen eine feste, bei den Schlangen und Echsen mehr oder minder frei beweglich. Im erstern Falle sind nicht nur die grossen Flügel- und Gaumenbeine mit dem Keilbein verwachsen, sondern auch der Zusammenhang des Quadratbeins mit dem Oberkieferbogen ein sehr fester. Bei den Crocodilen entwickelt sich auch eine Querbrücke (*Os transversum*) zwischen Flügelbein und Oberkiefer, sowie ein oberer Schläfenbogen, durch welchen jederseits die Schläfenschuppe mit dem hintern Stirnbein verbunden wird. Bei den Eidechsen, deren Oberkiefergaumenapparat und Quadratbein am Schädel mittelst Gelenkeinrichtungen verschiebbar sind, reducirt sich der Jochbogen bis zum völligen Schwunde, dagegen tritt nicht nur das bereits für die Crocodile erwähnte *Os transversum*, sondern meist auch ein stilförmiger Pfeiler zwischen dem Flügelbein und Scheitelbein als *Columella* hinzu. Am vollständigsten aber wird die Verschiebbarkeit der Gesichtsknochen bei den Schlangen, welche des Jochbogens vollständig entbehren, dagegen ein ansehnliches Os transversum besitzen. Auch gestatten hier die beiden Aeste des Unterkiefers, der sich wie bei allen Reptilien und niedern Wirbelthieren aus mehrfachen Stücken zusammensetzt, durch ein dehnbares Band am Kinnwirbel verbunden, eine bedeutende Ausdehnung nach den Seiten.

Das Visceralskelet, das niemals mehr als Tragapparat von Kiemen in Verwendung kommt, dient nur in seinem vordern Abschnitt zur Stütze der Zunge und erstreckt sich weit unter Kehlkopf und Luftröhre hin. Es gestaltet sich zum Zungenbein, dessen Körper von den Copulae gebildet wird, und an welchem sich die ventralen Bogenstücke als Hörner erhalten. Am vordern Bogen sondert sich stets ein Gliedstück (?) und tritt als Columella zum Gehörapparat, der übrig bleibende Abschnitt desselben kann knorplig bleiben, gegliedert sein und sich an den Schädel anlegen, aber auch sehr verkümmern, ja ganz verschwinden (*Crocodilen*). Am meisten reducirt sich das Zungenbein der Schlangen, an welchem nur ein Bogen zurückbleibt, dessen lange grätenartige Schenkel vor der Trachea zusammentreten. Die Saurier besitzen ein sehr schmales Zungenbein mit 2 Paar von Hörnern, von denen die hintern ossificiren. Sehr breit dagegen wird der Zungenbeinkörper der Crocodile und Schildkröten. Jene besitzen nur hintere Hörner, während sich am Zungenbeinkörper der Schildkröten 3 Paare und zwar theilweise gegliederter Hörner finden.

Extremitäten und deren Gürtel fehlen den meisten Schlangen vollständig, doch finden sich bei den *Peropoden* und *Tortriciden* in der

Aftergegend Spuren von Hinterbeinen, welche freilich bis auf das Nagel-tragende Endglied ganz unter der Haut versteckt bleiben. Bei den Eidechsen zeigen die Extremitäten sehr verschiedene Stufen der Ausbildung; während Schulter und Beckengürtel ausnahmslos, wenn auch zuweilen in sehr rudimentärer Form (*Amphisbaeniden, Scincoideen* etc.) vorhanden sind, können sowohl Vorder- als Hinterbeine vollkommen fehlen, oder nur die einen mit Ausschluss der andern als kleine Stummel auftreten. In den meisten Fällen sind jedoch beide Extremitätenpaare vollständig ausgebildet und mit fünf Zehen versehen. Selten sind die Zehen durch Schwimmhäute verbunden (Crocodile), oder die Extremitäten zu platten Ruderflossen umgebildet (fossile *Hydrosaurier* und Seeschildkröten). Bei den fossilen Pterodactyliern endlich haben die vordern Gliedmassen einen sehr stark verlängerten Finger und die Bedeutung von Flugorganen.

Das Nervensystem der Reptilien erhebt sich in der Ausbildung seiner Theile entschieden über das der Amphibien. Am Gehirn treten die Hemisphären durch ihre ansehnliche Grösse bedeutend hervor und beginnen bereits das Mittelhirn zu bedecken. Das kleine Gehirn zeigt eine verschiedene von den Schlangen an bis zu den Crocodilen fortschreitende Entwicklung und erinnert bei den letztern durch den Gegensatz eines grössern mittleren Abschnittes und kleiner seitlicher Anhänge an das kleine Gehirn der Vögel. Auch bildet das verlängerte Mark eine beträchtliche abwärts gerichtete Krümmung. Gehirnnerven sind in grösserer Zahl als bei den nackten Amphibien gesondert. Niemals fällt der *N. facialis* in das Bereich des *Trigeminus*, ebenso besitzen die Nerven der Augenmuskeln einen discreten Ursprung. Auch der *Glossopharyngeus* wird nicht mehr durch einen Ast des *Vagus* repräsentirt, sondern erscheint als selbstständiger Nerv, der freilich mit dem *Vagus* mehrfache Verbindungen eingeht; ebenso entspringt der *Accessorius Willisii* mit Ausnahme der Schlangen selbstständig. Endlich tritt der *Hypoglossus*, welcher durch eine einfache oder doppelte Oeffnung des Schädels hindurchgeht, in die Reihe der Hirnnerven.

Auch die Sinnesorgane zeigen im Allgemeinen eine höhere Entwicklung als die der nackten Amphibien. Die Augen entbehren noch bei den Schlangen, Geckonen und Amphisbaenen gesonderter Lieder, werden hier aber an ihrer Vorderfläche von einer durchsichtigen uhrglasartigen Kapsel geschützt, welche von der Cornea durch einen mit Thränenflüssigkeit gefüllten Raum getrennt ist. In allen anderen Fällen findet sich ein oberes und unteres Augenlid, von denen jenes eine kleine Falte darstellt, dieses aber eine bedeutendere Grösse erreicht und überaus beweglich über den Bulbus emporgezogen werden kann. In der Regel kommt zu diesen Lidern am innern Augenwinkel eine selbstständige Nickhaut hinzu, welche stets von einer besondern Drüse (*Harder'sche*

Drüse) begleitet ist. Gestalt und Grösse des Bulbus weichen mannichfach ab, bei den Schildkröten und Echsen wird derselbe ähnlich wie bei den Vögeln von einem in der Sclerotica entwickelten Knochenring gestützt. Die Cornea ist im Ganzen flach, bei den Schlangen und Crocodilen jedoch stark gewölbt. Die Pupille ist in der Regel rund, bei den Crocodilen stets eine verticale Längsspalte. Eigenthümliche Falten der Chorioidea, welche dem Sichelfortsatz des Fischauges entsprechen und auch im Vogelauge den sog. Kamm (Pecten) bilden, treten im Auge der Echsen auf.

Das Gehörorgan besitzt überall soweit bekannt eine schlauchförmige noch nicht gewundene Schnecke und dann ein entsprechendes Fenster (*Fenestra rotunda*). Eine Paukenhöhle mit Eustachischer Tube und Trommelfell fehlt nur den Schlangen und fusslosen Echsen, hier liegt das Operculum, welches das ovale Fenster bedeckt und die sich anschliessende Columella wie bei zahlreichen Amphibien zwischen den Muskeln versteckt. Da wo eine Paukenhöhle auftritt, legt sich die Columella mit ihrem knorpligen Ende an das bei vielen Echsen freilich noch unter der Haut verborgene Trommelfell an, während eine weite Eustachische Röhre in den Rachen führt. Als erste Anlage eines äussern Ohres kann man eine Hautklappe über dem Trommelfell der Crocodile betrachten.

Das Geruchsorgan der Reptilien zeigt vorzugsweise bei den Schildkröten und Crocodilen eine beträchtliche Vergrösserung der Schleimhautfläche, deren Falten durch knorplige Muscheln gestützt werden. Die äussern Nasenöffnungen sind nur bei den Wasserschlangen und Crocodilen durch Klappenvorrichtungen verschliessbar. Die Choanen durchbohren das Gaumengewölbe meist in senkrechter Richtung vom Grunde der Nasenhöhle aus, erstrecken sich jedoch bei den Crocodilen weit in den hintern Theil des Rachens. Bei den Schlangen und Sauriern kommt noch ein zweites (Nasendrüse, Rathke) zwischen Conchen und Vomer eingebettetes Geruchsorgan vor (*Jacobson*'sches Organ, Leydig), dessen Nerv am Ende des Lobus alfactorius entspringt und sich becherförmig um eine Knorpelpapille ausbreitet.

In welchem Grade des Geschmackssinn ausgebildet ist, lässt sich schwer entscheiden, doch ist derselbe keineswegs stets an die Zunge geknüpft, da diese bei den Schlangen und zahlreichen Echsen zum Tasten dient und in andern Fällen z. B. beim Chamaeleon als Fangorgan verwendet wird. Neuerdings wurden von Leydig[1]) bei Schlangen und Sauriern Sinnesbecher in der Mundhöhle entdeckt, bei den erstern längs der Kieferzahnreihen in einer hohen Längsfalte auf papillenartigen Her-

1) Fr. Leydig, Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen. Arch. für mikr. Anatomie. Bonn. 1872.

vorragungen, bei den letztern in Grübchen des Bindegewebes gelegen. Am besten scheint der Geschmack bei den Landschildkröten und Leguanen entwickelt zu sein. Auch Tastkörperchen kommen wie bei den Batrachiern in den Hautpapillen der Nattern vor.

Die Bewaffnung des Rachens bietet nach den einzelnen Ordnungen grosse Verschiedenheiten. Mit Ausnahme der Schildkröten, deren Kieferränder durch den Besitz einer schneidenden Hornbekleidung eine Art Schnabel bilden, finden sich in den Kiefern conische oder hakenförmige Fangzähne, welche die Beute festhalten, aber nicht zerkleinern können. Nur ausnahmsweise besitzen die Zähne gezähnelte Kronen sowie Faltungen des Schmelzes oder der Zahnsubstanz, durch welche eine Streifung der Oberfläche veranlasst wird. In der Regel beschränken sich dieselben auf die Kiefer und erheben sich stets in einfacher Reihe, bald an dem obern Rande (*Acrodonten*), bald an einer äussern stark vortretenden Leiste der flachen Zahnrinne angewachsen (*Pleurodonten*), selten wie bei den Crocodilen in besonderen Alveolen eingekeilt. Aber auch an dem Gaumen- und Flügelbein können Hakenzähne auftreten, welche dann häufig wie z. B. bei den giftlosen Schlangen eine innere Bogenreihe am Gaumengewölbe bilden. Bei den giftigen Schlangen treten bestimmte Zähne des Oberkiefers in nähere Beziehung zu den Ausführungsgängen von Giftdrüsen, welche von dem Schläfenmuskel bedeckt hinter und unter dem Auge liegen. Diese Zähne sind entweder an ihrer vordern convexen Fläche mit einer tiefen Längsfurche versehen oder von einem wirklichen Kanal durchbrochen und werden an ihrer Wurzel von der häutigen Scheide, in welche sich der Ausführungsgang der Drüse fortsetzt, der Art umfasst, dass das Drüsensecret in der Rinne des Furchenzahns oder in dem Kanal des durchbohrten Giftzahns weiter fliesst und beim Biss in die Wunde eintritt. Speicheldrüsen finden sich bei den Schlangen und Echsen sowohl in den Lippen als am Unterkiefer, auch kann eine Sublingualis auftreten, deren Besitz besonders für die Schildkröten characteristisch ist. Die Speiseröhre erscheint bei einer bedeutenden Länge, der Ernährungsart entsprechend, in ausserordentlichem Grade erweiterungsfähig, die Wandung derselben legt sich meist in Längsfalten zusammen, kann aber auch wie bei den Seeschildkröten mit grossen Papillen und Zotten besetzt sein. Der Magen setzt sich oft nur durch seine ansehnlichere Weite von Schlund und Darm ab, von dem er freilich stets durch eine Pylorusklappe geschieden ist, und hält mit Ausnahme der Schildkröten, die ebenso wie die Frösche einen quergestellten Magen besitzen, vorzüglich die Längsrichtung des Körpers ein. Dagegen gleicht der Magen der Crocodile sowohl durch die rundliche Form als durch die Stärke der Muskelwandung dem Vogelmagen. Der Dünndarm zeigt im Allgemeinen nur spärliche Windungen und eine verhältnissmässige Kürze im Zusammenhang mit der animalen Ernährungsart,

nur bei den von Pflanzenstoffen lebenden Landschildkröten übertrifft der Darm die Körperlänge um das 6- bis 8fache. Der breite Enddarm beginnt in der Regel mit einer ringförmigen Klappe, oft auch mit einem Blinddarm und führt in die Kloake, welche mit runder Oeffnung oder wie bei den Schlangen und Echsen als Querspalte (*Plagiotremen*) unter der Schwanzwurzel mündet. Leber und Bauchspeicheldrüse werden niemals vermisst.

Die Reptilien entbehren stets auch im jugendlichen Alter der Kiemenrespiration und athmen ausschliesslich durch Lungen, welche als langgestreckte geräumige Säcke mit maschigen Vorsprüngen der Wandung, oder (Schildkröten und Crocodile) mit weiten schwammigen Hohlräumen meist bis in den hintern Theil der Leibeshöhle hineinragen. Bei den Schlangen und schlangenartigen Echsen zeigen beide Lungensäcke eine ungleichartige Ausbildung, indem die Lunge der einen Seite mehr oder minder verkümmert, bei einigen Giftschlangen fast vollkommen verschwindet, während die zweite eine um so bedeutendere Grösse erlangt. Auch verliert das hintere Ende derselben sowohl die zelligen Maschenräume als die respiratorischen Gefässe und stellt sich als Luftreservoir dar, welches vornehmlich während des langsamen, die Athmung beengenden Schlingactes von Bedeutung zu sein scheint. Die zuführenden Luftwege sondern sich stets in einen mit spaltenförmiger Stimmritze beginnenden Kehlkopf und in eine lange von knorpligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre, welche sich ziemlich allgemein in zwei Bronchien spaltet. Eine häutige oder knorplige Epiglottis findet sich bei zahlreichen Schildkröten, Schlangen und Echsen vor, Stimmeinrichtungen besitzen nur die Geckonen und Chamaeleoniden. Allen Reptilien mit Ausnahme dieser Saurier fehlt eine Stimme. Die für die Respiration erforderliche Lufterneuerung wird die Schildkröten ausgenommen wohl überall auch mit Hülfe der Rippen bewerkstelligt.

Die *Kreislaufsorgane* knüpfen zwar unmittelbar an die für die Amphibien beschriebenen Gestaltungsverhältnisse an, führen jedoch in allmählig vorschreitenden Uebergängen zu wesentlich höhern Entwicklungsstufen bis zur vollkommen ausgeprägten Duplicität des Herzens und ziemlich ausgeführten Scheidung des arteriellen und venösen Blutes. Zunächst wird die Theilung des Herzens dadurch vollständiger, dass sich neben den beiden auch äusserlich abgesetzten Vorhöfen die Kammer n eine rechte und linke Abtheilung sondert. Freilich bleibt die Scheidewand der Kammer bei den Schlangen, Echsen und Schildkröten durch eine weitere oder engere Oeffnung durchbrochen, dagegen gelangt dieselbe bei den Crocodilen zum vollständigen Schluss und bewirkt die Scheidung in eine rechte und linke Kammer in ganz ähnlicher Weise, wie wir sie bei den Luft-athmenden Warmblütern beobachten. In jenen Fällen ist es die weite und dünnwandige rechte Abtheilung der Kammer,

welche sowohl die Lungenarterien als die Aortenstämme entsendet. Bei den Crocodilen dagegen erhalten Lungenarterien und Aortenstämme einen gesonderten Ursprung, indem die letztern zum Theil aus der linken Herzkammer hervorgehen. Die grossen Gefässe bilden nur während des Embryonallebens die vollständige Zahl von Aortenbogen, die sich im Laufe der Entwicklung weit mehr als bei den Amphibien reducirt. Während ursprünglich wie auch bei den Vögeln und Säugethieren fünf Paare von Gefässbogen aus dem Herzen hervorgehen, welche den Schlund umfassend zur Bildung der beiden Aortenwurzeln zusammentreten, erleiden die meisten dieser Bogen unter dem Verluste ihrer Verbindungswege eine Rückbildung, so dass schliesslich jede Aortenwurzel (Saurier) aus zwei Gefässbogen entspringt, in der Regel aber als die Fortsetzung eines einzigen Aortenbogens erscheint. Der am Herzen hervortretende Arterienstamm beginnt niemals mehr wie bei den Amphibien mit einem muskulösen Aortenconus, und zerfällt in einen linken und rechten Stamm mit gesonderten Ostien und in die Lungenarterien, die ebenfalls mit selbstständigem Ostium beginnen. Die Wandungen dieser Stämme sind freilich meist an der Basis mit einander verwachsen. Bei den Schlangen und Echsen setzt sich der linke Arterienstamm ohne Abgabe von Gefässen in die linke Aortenwurzel fort, während der rechte grössere vor seiner Fortsetzung in die rechte Aortenwurzel einen gemeinsamen Stamm für die beiden Carotiden abgibt, an welchen (zahlreiche Echsen) sich ein Verbindungsgang mit der entsprechenden Aortenwurzel als zweiter perennirender Aortenbogen erhalten kann. Bei den Schildkröten ist es ebenfalls der rechte Arterienstamm, welcher die Carotiden und Subclaviae entsendet, während der linke die Eingeweidearterien abgibt. Da die Aortenwurzel des letztern sehr eng ist, so erscheint die Aorta vorzugsweise als Fortsetzung des rechten Arterienbogens. Aehnlich verhalten sich die Crocodile, bei denen freilich der rechte Arterienstamm gesondert aus der linken Kammer entspringt und von dieser arterielles Blut erhält. Aber auch hier wird trotz der vollständigen Trennung des Herzens die Vermischung des venösen und arteriellen Blutes nicht ganz vermieden, da eine Communication (vom *Foramen Panizzae* am Grunde der beiden dicht anliegenden Arterienstämme abgesehen) zwischen dem linken Aortenbogen und der Aorta besteht. Im Falle einer unvollständigen Trennung beider Kammern erscheint die Vermischung beider Blutsorten theilweise schon im Herzen stattzufinden, obwohl durch besondere Klappeneinrichtungen der Eingang in die Lungengefässe von den Ostien der Arterienstämme der Art abgesperrt werden kann, dass das arterielle Blut vornehmlich in diese letztern, das venöse in jenen einströmt (Brücke). In den venösen Kreislauf schiebt sich wie bei den Amphibien neben dem Pfortadersystem der Leber ein zweites für die Niere ein, zu welchem das aus dem Schwanz und den hintern Extremitäten

zurückfliessende Blut theilweise verwendet wird. Indessen tritt der Pfortaderkreislauf der Niere bei den Schildkröten und Crocodilen mehr und mehr zurück, da der grössere Theil des Blutes der *V. iliacae* zur Leber gelangt. Das System der Lymphgefässe zeigt ausserordentlich zahlreiche und weite Lymphräume und verhält sich ganz ähnlich wie bei den Amphibien, doch wurden bisher contractile Lymphherzen nur in der hintern Körpergegend an der Grenze von Rumpf und Schwanz auf Querfortsätzen oder Rippen in paariger Anordnung nachgewiesen.

Die *Nieren* der Reptilien entsprechen keineswegs mehr den Wolff'schen Körpern und den Primordialnieren der Amphibien, sondern sind wie die der Vögel und Säugethiere besondere vom Urnierengange aus erst später entstandene Organe. Dieselben schliessen sich zwar meist durch ihre langgestreckte häufig gelappte Form an jene an, liegen jedoch mehr im hintern Theile der Rumpfhöhle zu den Seiten der Wirbelsäule der Kloake genähert. Die Harnleiter verlaufen am Innenrande der Nieren, zum Theil mehr oder weniger in das Parenchym derselben eingesenkt und münden gesondert in die Kloake ein, an deren Vorderwand bei den Echsen und Schildkröten eine Harnblase hervorragt. Der Harn erscheint keineswegs überall in flüssiger Form, sondern bei den Schlangen als eine weissliche Harnsäure-haltige Masse von fester Consistenz.

Die *Geschlechtsorgane* stimmen mit denen der Vögel am nächsten überein. Indem sich die Primordialniere nebst dem Wolff'schen Gang zum Ausführungsapparat des Hodens (Nebenhoden und Samenleiter) umgestaltet und im weiblichen Geschlechte verschwindet, oder selten als Rudiment *Rosenmüller*'sches Organ, *Gärtner*'scher Canal) persistirt, hier dagegen der *Müller*'sche Gang zum Eileiter wird, sind die morphologischen Gestaltungsverhältnisse für die Geschlechtsorgane der höhern Wirbelthiere im Wesentlichen erreicht. Eileiter sowohl als Samenleiter münden gesondert in die Kloake ein. Erstere beginnen mit weitem Ostium, verlaufen vielfach geschlängelt und besorgen überall die Abscheidung von halkhaltigen mehr weichhäutigen Eischalen. Nicht selten verweilen die Eier in dem als Fruchtbehälter zu bezeichnenden Endabschnitt der Oviducte längere Zeit, zuweilen bis zum vollständigen Ablauf der Embryonalentwicklung. Im männlichen Geschlechte treffen wir überall äussere Begattungsorgane an, denen im weiblichen Geschlechte ganz ähnlich angelegte Rudimente (Clitoris) entsprechen. Bei den Schlangen und Eidechsen sind es zwei glatte oder bestachelte Hohlschläuche, welche in einen taschenartigen Hohlraum hinter der Kloake eingezogen liegen und hervorgestülpt werden können. In dem letztern Zustand erscheint ihre Oberfläche von einer Rinne durchsetzt, welche das Sperma von den Genitalöffnungen der Kloake aus fortleitet. Bei

den Schildkröten und Crocodilen dagegen erhebt sich eine von zwei fibrösen Körpern gestützte schwellbare Ruthe an der Vorderwand der Kloake. Auch diese besitzt eine Rinne zur Aufnahme und Fortführung des Samens, kann aber nicht wie die beiden Ruthen der Schlangen und Echsen eingestülpt werden. Die Vereinigung beider Geschlechter ist daher stets eine wahre Begattung und führt zu einer Befruchtung der Eier im Innern des mütterlichen Körpers. Bei weitem die meisten Reptilien sind Eierlegend, einige jedoch wie z. B. unter den Schlangen die Kreuzotter und unter den Echsen die Blindschleiche gebären lebendige Junge. In der Regel graben die mütterlichen Thiere ihre in verhältnissmässig spärlicher Zahl abgelegten Eier in feuchter Erde an gesicherten warmen Plätzen ein, ohne sich weiter um das Schicksal der Brut zu kümmern. Man hat jedoch eine Art Brutpflege bei den Riesenschlangen beobachtet, welche ihren Leib über den zusammengesetzten Eiern zusammenrollen und der sich entwickelnden Brut Wärme und Schutz gewähren.

Die Entwicklungsgeschichte der Reptilien, deren Kenntniss wir vorzugsweise den trefflichen Untersuchungen[1]) Rathke's verdanken, schliesst sich eng an die der Vögel an, während sie von der Entwicklung der nackten Amphibien sehr wesentlich abweicht. Der verhältnissmässig grosse Dotter, zuweilen noch innerhalb der Schale von einer Eiweissschicht umgeben, erleidet nach der Befruchtung wie der des Vogeleies eine nur partielle Furchung, welche an einer begrenzten dem Hahnentritt des Vogeleies entsprechenden Stelle zur Anlage eines scheibenförmigen Keimes mit den Rückenwülsten und der Primitivrinne führt. Bevor indessen die Rückenwülste geschlossen sind, macht sich an dem erweiterten die Kopfanlage bezeichnenden Abschnitt der Rückenfurche eine Knickung bemerkbar, welche die Entstehung der Kopfbeuge, einer ausschliesslich den höhern Wirbelthieren zukommenden Bildung, veranlasst. Ebenso characteristisch ist das Auftreten einer den Embryo umschliessenden Haut, der *Schafhaut* oder *Amnion*. Es erhebt sich nämlich die äussere Zellenschicht des Keimes, welche allmählig den ganzen Dotter umwächst, zuerst am vordern und hintern Ende des Embryo's und bildet hier zwei das Kopf- und Schwanzende überdeckende Falten (*Kopf-* und *Schwanzkappe*). Dieselben dehnen sich alsbald auch über die Seitentheile aus und verwachsen über dem Embryo zu einem

1) C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere II. Königsberg. H. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg. 1839. Derselbe, Ueber die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig. 1848. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig. 1866. L. Agassiz, Embryologie of the Turtle. Contributions to the nat. hist. etc. II. Boston. 1857.

geschlossenen mit Flüssigkeit erfüllten Sack zusammen. Der anfangs dem Dotter flach aufliegende Embryo setzt sich allmählig schärfer von dem Dotter ab, indem die Bauchwandungen des kahnförmigen Leibes bis auf eine Oeffnung (Nabel) zusammenwachsen und der centrale als flache Rinne angelegte Darm zu einem Rohre wird, dessen Zusammenhang mit dem abgeschnürten Dotter an der Stelle jener Oeffnung durch einen engen Gang erhalten bleibt. Als einer neuen ebenfalls für die höhern Wirbelthiere characteristischen Bildung ist sodann das Auftreten des Harnsacks, der *Allantois*, hervorzuheben. Dieselbe erhebt sich an dem hintern Körperende als bläschenförmige Ausstülpung der vordern Darmwand und wächst zu einem ansehnlichen Sacke aus, welcher aus der Oeffnung der Bauchwand hervortritt und sich über das Amnion hin ausbreitet. Die Wandungen dieses mit einer Flüssigkeit gefüllten Sackes sind im Gegensatz zu der vollkommen gefässlosen Schafhaut ausserordentlich reich an Gefässen und repräsentiren ein embryonales Athmungsorgan, welches bei der langen Dauer und den complicirten Entwicklungsvorgängen des Embryonallebens von hoher Bedeutung ist. Mit dem Ausfall des Allantois steht nicht nur der Ausfall der Kiemenathmung, sondern die vollkommene Organisation des ausschlüpfenden Jungen, der Ausfall einer Metamorphose im innigsten Zusammenhang.

Fast alle Reptilien mit Ausnahme einiger Schildkröten und Eidechsen sind Fleischfresser, die kleinern Formen leben grossentheils von Insecten, die grössern dagegen von Wirbelthieren und zum Theil Warmblütern. Viele leben immer oder vorzugsweise im Wasser, wie z. B. die Wasserschlangen und Seeschildkröten, welche letztere nur zum Ablegen der Eier das Land besuchen. Auch die Crocodile finden ihren Lebensunterhalt besonders im Wasser, da sie sich auf dem Lande zwar rasch aber ungeschickt und schwerfällig fortbewegen, und bevölkern die Lagunen und Mündungen grösserer Ströme. Bei weitem die meisten Reptilien aber sind vorherrschend Landbewohner und lieben bald mehr feuchte Plätze in der Nähe des Wassers, bald das trockene Land.

Was die geographische Verbreitung anbetrifft, so steigt die Mannichfaltigkeit und Grösse der Formen mit der Annäherung an den Aequator. Einige Schlangen und Echsen reichen weit bis in den Norden hinauf, während die Crocodile auf die heisse Zone beschränkt sind, und Schildkröten nur in vereinzelten Beispielen der heissen Zone angehören. Die Reptilien der kalten und gemässigten Gegenden verfallen in eine Art Winterschlaf, wie andererseits auch in den heissen Klimaten ein Sommerschlaf vorkommt, der mit dem Eintritt der Regenzeit sein Ende erreicht.

Das psychische Leben der Reptilien steht noch durchweg auf einer tiefen Stufe und erhebt sich nur wenig über das der Amphibien. Ihr

Wachsthum schreitet nur langsam vor, dagegen ist die Lebensdauer um so länger. Die meisten haben ein überaus zähes Leben, können geraume Zeit ohne Nahrung auch bei beschränkter Respiration existiren und sind obgleich in geringerem Grade als die Amphibien zur Reproduction verstümmelter oder verloren gegangener Körpertheile befähigt.

Die ältesten fossilen Reste von Reptilien gehören der Primärzeit an, doch erscheinen dieselben in diesem Zeitalter nur äusserst spärlich und auf die Kupferschieferformation (*Proterosaurus Speneri*) beschränkt. Eine weit grössere Mannichfaltigkeit der Formen hat die Secundärzeit (namentlich das Zeitalter der Trias und des Jura) aufzuweisen, welche vorherrschend von *Sauriern* und meist Hydrosauriern belebt war. Die Schuppenechsen treten erst in den obersten Schichten des Jura auf und finden sich am zahlreichsten in der Tertiärzeit, welche auch spärliche Ueberreste von Schlangen aufzuweisen hat. Schildkröten kommen zuerst — von den zweifelhaften Fussspuren des Trias abgesehen — im Jura vor, Landschildkröten freilich erst in der Tertiärformation.

Die Classification der Reptilien bietet mit Rücksicht auf die zahlreichen und keineswegs vollständig gekannten vorweltlichen Reste mannichfache Schwierigkeiten.

1. Unterclasse: **Plagiotremata (Lepidosauria), Schuppensaurier.**

Reptilien mit Schuppen und Schildern der Haut, fusslos oder mit verschieden ausgebildeten Extremitäten versehen, mit querer Afterspalte und doppeltem Penis im männlichen Geschlechte.

Schlangen und beschuppte Eidechsen stehen einander dem innern Baue nach theilweise so nahe, dass eine Vereinigung dieser beiden Reptiliengruppen in einer gemeinsamen Hauptgruppe nothwendig erscheint, umsomehr, als zahlreiche Uebergangsglieder die strenge Abgrenzung derselben unmöglich machen. Es characterisiren sich die hierhergehörigen Reptilien durch den Besitz von Schuppen und Schildern der Haut, vornehmlich aber durch die quere mit einer Deckplatte versehene Afterspalte und durch die Bildung der männlichen Begattungswerkzeuge, welche als zwei vorstülpbare Hohlschläuche hinter dem After in einer Grube verborgen liegen und während der Begattung das aus der Genitalöffnung entleerte Sperma je auf einer äussern Rinne in die weiblichen Genitalöffnungen leiten.

1. Ordnung: **Ophidia**[1] **(Serpentes), Schlangen.**

Fusslose Plagiotremen von walzenförmiger Gestalt, ohne Schultergürtel, ohne Augenlider und Paukenhöhle, mit zweispaltiger vorstreckbarer Zunge, meist mit frei beweglichen überaus verschiebbaren Kiefer- und Gaumenknochen, ohne Harnblase.

Die Charactere der Schlangen beruhen hauptsächlich auf der langgestreckten Leibesform, auf dem Mangel der Extremitäten und der oft erstaunlichen Erweiterungsfähigkeit des Mundes und Rachens, indessen ist eine scharfe Abgrenzung von den Eidechsen nicht möglich, da die genannten Merkmale theilweise hinwegfallen, theilweise auch bei verschiedenen Eidechsen sich finden können. Früher nahm man bei Begrenzung dieser Ordnung ausschliesslich auf den Mangel der Extremitäten Rücksicht und fasste daher nicht nur von den Amphibien die Blindwühler, sondern auch die Blindschleichen und andere Extremitätenlose Echsengattungen, wie z. B. *Acontias* und *Ophisaurus* als Schlangen auf, ebenso rechnete man die *Amphisbaenen* hierher, welche durch die kurze dicke Zunge, den engen nicht erweiterungsfähigen Rachen und die Verwachsung der Unterkieferäste den Eidechsen näher stehen, auch sogar Vorderfüsse (*Chirotes*) besitzen können. Alle diese Formen werden gegenwärtig ausgeschlossen und zu den Echsen gestellt, gleichwohl aber ist man gezwungen, eine nicht unbeträchtliche Anzahl kleiner engmäuliger Schlangen anzuerkennen, die sich zwar sonst in jeder anderen Hinsicht als echte Schlangen erweisen, aber kaum zu einer Erweiterung des Rachens befähigt sind. Auch besitzen zahlreiche Schlangen Rudimente von hintern Extremitäten, so dass eine Gruppe derselben als Peropoden bezeichnet werden konnte. Hier liegen an der Schwanzwurzel zu den Seiten der Wirbelsäule je ein langgestreckter Knochen, mit dessen unterm Gelenkhöcker zwei kleine Knöchelchen divergirend verbunden sind. Beide schliessen zwischen sich einen S-förmigen Knochen ein, welcher wie ein Nagelglied eine kegelförmige in der Nähe des Afters hervorstehende Kralle trägt. Bei den Engmäulern (*Typhlops*) finden

---

1) Vergl. ausser Duméril ünd Daudin sowie zahlreicher Abhandlungen von Günther und Peters: Lacepéde, Histoire naturelle générale et particulière des Quadrupédes ovipares et des Serpentes. 2 vol. Paris 1788 und 1789. Schlegel, Essai sur la Physionomie des Serpentes. La Haye 1837. Joh. Müller, Ueber eine eigenthümliche Bewaffnung des Zwischenkiefers der reifen Embryonen der Schlangen und Eidechsen. Müller's Archiv 1841. Gray; Catalogue of Reptiles in the Collection of the Brit. Museum. Part. 3. Snakes. London 1849. Günther, Catalogue of Calubrine Snakes in the Collection of the Brit. Museum. London 1858. Jan, Iconographie generale des Ophidiens. Paris. Livr. 1—27. 1860—1868. Lenz, Schlangenkunde. 2. Auflage. Gotha 1870. Strauch, Die Schlangen des russischen Reiches. 1873.

sich nur die unter der Haut verborgenen Hauptknochen, welche als Beckenrudimente gedeutet werden. Schultergürtel und Theile eines vordern Extremitätenpaares kommen übrigens bei keiner Schlange vor.

Am Schädel der Schlangen fehlt sowohl eine Ueberbrückung der Schläfengegend als die stabförmige Verbindung von Scheitelbein und Flügelbein, wie wir sie bei den Eidechsen finden. Die Schädelhöhle ist sehr lang gestreckt, ihre vordern und mittlern Seitentheile werden durch absteigende Flügelfortsätze des Scheitelbeins und der Stirnbeine gebildet. In der Ethmoidalregion betheiligen sich abwärts gerichtete lamellöse Fortsätze der beiden Nasenbeine an der Herstellung des medianen Septums und selbstständige Conchen legen sich in der Nasenhöhle an die Aussenseite des paarigen Vomer an. Conchen und Vomer umfassen einen Hohlraum, der ein zweites dem *Jacobson*'schen Organ der Säugethiere entsprechendes Geruchsorgan umschliesst. Von besonderer Bedeutung erscheint die Bildung der Kiefer- und Gaumenknochen, welche eine so vollkommene Verschiebbarkeit ihrer Theile zeigen, dass der Rachen die Fähigkeit einer beträchtlichen Erweiterung und seitlichen Ausdehnung erhält. Während der Zwischenkiefer in festem Zusammenhange mit den Nasen- und Pflugschaarbeinen steht, sind die von ihm gesonderten Oberkiefer, Gaumen- und Flügelbeine sowohl untereinander als mit dem Schädel beweglich verbunden. Gaumen- und Flügelbeine vereinigen sich zur Herstellung eines innern Knochenbogens, welcher dem äussern Bogen des Oberkiefers parallel verläuft, auch eine Querbrücke (Os transversum) zu demselben sendet und etwas oberhalb des Unterkiefergelenks mit dem frei vorstehenden Quadratbein articulirt. Dieses letztere ist daher ein Suspensorium für beide Kinnladen und lenkt sich äusserst beweglich an der Schläfenbeinschuppe ein, welche wiederum eine relative Selbstständigkeit zeigt und meist ebenfalls beweglich am Hinterhaupte angeheftet ist. Ebenso beweglich als die Theile des Oberkiefergaumenapparates erweisen sich die beiden Aeste des Unterkiefers, welche am Kinnwinkel in einer auch äusserlich erkennbaren Furche (*Sulcus mentalis*) durch ein dehnbares Ligament verbunden, eine sehr bedeutende seitliche Verschiebung zulassen.

Die Kieferbewaffnung wird von zahlreichen nach hinten gekrümmten Fangzähnen gebildet, welche den Unterkiefer in einfacher, den Oberkiefergaumenapparat meist in doppelter mehr oder minder vollständig besetzter Bogenreihe bewaffnen und vornehmlich beim Verschlingen der Beute als Widerhaken wirken. Auch dem Zwischenkiefer können Hakenzähne zugehören (*Python*). Nur bei den kleinen wurmförmigen Engmäulern beschränken sich die Zähne auf Oberkiefer oder Unterkiefer (*Opoterodonten*). Ausser diesen soliden Hakenzähnen kommen im Oberkiefer zahlreicher Schlangen Furchenzähne oder hohle von einem Canale durchbohrte Giftzähne vor, deren Basis mit dem Ausführungsgange einer

Giftdrüse[1]) in Verbindung steht und das ausfliessende Secret derselben aufnimmt und nach der Spitze fortleitet. Häufig enthält der sehr verkümmerte Oberkiefer jederseits nur einen einzigen grossen durchbohrten Giftzahn, dem aber stets noch grössere und kleinere Ersatzzähne anliegen (*Solenoglyphen*). Die Furchenzähne treten selten in grösserer Zahl auf und sitzen entweder ganz vorn im Oberkiefer (*Proteroglyphen*) oder hinter einer Reihe von Hakenzähnen am hintersten Ende des Oberkiefers (*Opisthoglyphen*). In beiden Fällen ist der Oberkiefer beträchtlich grösser als bei den *Solenoglyphen*, dagegen erreicht derselbe bei den Schlangen, welche auch der Furchenzähne entbehren (*Aglyphodonten*), den grössten Umfang und die reichste Bezahnung. Während die Furchenzähne in der Regel stark und unbeweglich befestigt sind, richten sich die durchbohrten Giftzähne mit sammt dem Kiefer, dem sie aufsitzen, beim Oeffnen des Rachens auf und werden im Momente des Bisses in das Fleisch der Beute eingeschlagen. Gleichzeitig fliesst das Secret der zuweilen weit nach hinten[2]) und selbst (*Callophis*) in die Bauchhöhle sich erstreckenden Giftdrüse, durch den Druck den Schläfenmuskeln ausgepresst, in die Wunde ein und veranlasst mit dem Blute in Berührung gebracht, den oft augenblicklichen Eintritt des Todes. Die Gefährlichkeit des Schlangenbisses richtet sich natürlich nach der Grösse der Schlangenart, nach der besondern Beschaffenheit und Stärke des verwundeten Thieres, sowie auch nach der Jahreszeit und dem Klima. Auf Warmblüter wirkt das Gift weit rascher und heftiger als auf Amphibien und Fische ein, in heisseren Gegenden intensiver als in gemässigten Klimaten und an kühlern Tagen.

Die äussere Körperbedeckung der Schlangen enthält überaus regelmässige Verdickungen der Cutis, welche von der verhornten Epidermis überzogen das Ansehen von Schuppen, Schildern und Schienen darbieten, deren Form, Zahl und Anordnung systematisch verwerthet wird. Während die Rückenfläche des Rumpfes durchweg mit glatten oder gekielten Schuppen bekleidet ist, kann der Kopf sowohl von Schuppen als von Schildern und Tafeln bedeckt sein, welche ähnlich wie bei den Echsen nach der besondern Gegend als Stirn-, Scheitel-, Hinterhauptschilder, ferner als Schnauzen-, Nasen-, Augen-, Zügel-, Schläfen- und Lippenschilder unterschieden werden. Als den meisten Schlangen eigenthümlich mögen die Schilder der Kinnfurche, die Rinnenschilder, hervorgehoben werden,

1) Vergl. Schlegel, Untersuchungen der Speicheldrüsen bei den Schlangen mit gefurchten Zähnen etc. Nov. Act. Ac. Caes. L. C. etc. Tom. XIV. 1828. Joh. Müller, de gland. secern. structura penitiori. 1830. Leydig, Die Zähne einheimischer Schlangen nach Bau und Entwicklung. Archiv für mikr. Anat. Tom IX. 1872.

2) A. B. Meyer, Ueber den Giftapparat der Schlangen und insbesondere über den der Gattung *Callophis*. Gray. Monatsschr. der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1869. Vergl. auch Peters ebendas. 1871, über die Gattung *Adeniophis*.

vor denen noch zwei accessorische Lippenschilder jederseits neben dem mittleren Lippenschilde des Unterkiefers die vordere Begrenzung der Kinnfurche bilden. Am Bauch finden sich meist sehr breite Schilder, die wie Querschienen die ganze Länge des Rumpfes bekleiden, doch können auch hier Schuppen und kleine mediane Schilder vorkommen, die Unterseite des Schwanzes wird dagegen in der Regel von einer paarigen, selten von einer einfachen Reihe von Schildern bedeckt. Die Schlangen häuten sich mehrmals im Jahre, indem sie ihre Oberhaut, an welcher sich die Sculptur der Cutis wiederholt, in toto abstreifen.

Die innere Organisation schliesst sich eng den Anforderungen des langgestreckten Baues, sowie der Bewegungs- und Ernährungsweise an. Ein sehr langer und dehnbarer dünnhäutiger Schlund führt in den sackförmig erweiterten Magen, auf welchen ein verhältnissmässig kurzer, nur wenig gewundener Dünndarm folgt. Der Kehlkopf erscheint ausserordentlich weit nach vorn gerückt und kann während des langsamen gewaltsamen Schlingactes bis in den Rachen vortreten. Die ausserordentlich lange Trachea enthält oft schon in ihrem Verlaufe respiratorische Luftzellen. Die linke Lunge ist meist ganz rudimentär, während die um so mächtiger entwickelte rechte an ihrem Ende ein schlauchförmiges Luftreservoir bildet. Dem Gehörorgane fehlen schallleitende Apparate, dem Auge bewegliche Lider. Der Augapfel mit seiner meist senkrecht gespaltenen Pupille wird von der durchsichtigen uhrglasförmigen Haut bedeckt, hinter dieser jedoch von der Thränenflüssigkeit reichlich bespühlt. Die Nasenöffnungen liegen meist ganz an der Spitze oder am Seitenrande der Schnauze. Die gablig gespaltene hornige Zunge dient nicht als Geschmacks-, sondern als Tastorgan und ist von einer Scheide umschlossen, aus der sie selbst bei geschlossenem Rachen aus einem Einschnitt der Schnauzenspitze weit vorgestreckt werden kann.

Die Schlangen bewegen sich vornehmlich durch seitliche Krümmungen der Wirbelsäule, da besondere Locomotionsorgane bis auf den bereits erwähnten Extremitätenstummel der Peropoden und einiger Engmäuler, abgesehen von den als Fortschieber wirksamen Rippen, fehlen. Die vordere Extremität kommt niemals auch nur rudimentär zur Anlage, ebensowenig ein Schultergerüst und Brustbein. Dagegen ist die Wirbelsäule zu seitlichen Verschiebungen in hohem Grade befähigt, die sehr zahlreichen Wirbel tragen am Rumpfe fast durchweg Rippen und sind durch freie Kugelgelenke ihrer convex-concaven Körper und durch horizontale Gelenkflächen der Querfortsätze in der Art verbunden, dass Schlängelungen nach den Seiten äusserst leicht stattfinden, Krümmungen dagegen nach auf- und abwärts unmöglich erscheinen. Auch stehen die Rippen in überaus freier Gelenkverbindung mit den Wirbelkörpern und können in der Längsrichtung vor- und zurückgezogen werden. Die letztere Art der Bewegung scheint sogar für die Locomotion von wesent-

licher Bedeutung zu sein und die Schlängelungen der Wirbelsäule zu unterstützen. Durch abwechselndes Vorschieben der Rippenpaare und Nachziehen der durch Muskeln sowohl miteinander als mit den Rippen befestigten Bauchschilder laufen die Schlangen in einem gewissen Sinne auf den äussersten Spitzen ihrer an Hautschildern befestigten Rippen.

Die Schlangen nähren sich ausschliesslich von lebenden Thieren, sowohl Kaltblütern als Warmblütern, die sie im Schusse überfallen und ohne Zerstückelung in toto verschlingen. Zuvor tödten sie meist ihre Beute, indem sie dieselbe umschlingen und ersticken und mittelst des Giftzahnes beissen und vergiften. Bei der Dehnbarkeit des Rachens und des Schlundes wird es ihnen möglich, grössere Thiere, welche den Durchmesser ihres eignen Körpers um das mehrfache übertreffen, freilich unter gewaltigen Anstrengungen ihrer Muskulatur zu verschlingen. Während die Speicheldrüsen ein reichliches Secret ergiessen, welches die Oberfläche der zu bewältigenden Speise schlüpfrig macht, und der Kehlkopf zwischen den Kieferästen zur Unterhaltung der Athmung hervortritt, haken sich die Kieferzähne abwechselnd fortschreitend immer weiter in die Beute ein, und es zieht sich gewissermassen Rachen und Schlund allmählig über die Beute hin. Nach Vollendung des anstrengenden Schlinggeschäftes tritt eine bedeutende Abspannung aller Kräfte ein, es folgt eine Zeit träger Ruhe, während welcher die sehr langsame aber vollständige Verdauung von Statten geht.

Die Fortpflanzung geschieht nach vorausgegangener Begattung in der Regel durch Ablage wenig zahlreicher grosser Eier, in denen die Embryonalentwicklung schon mehr oder minder weit vorgeschritten ist. Durch künstliche Absperrung trächtiger Weibchen gelingt es sogar, die Embryonen im Innern des mütterlichen Körpers zur vollständigen Ausbildung zu bringen. Indessen gibt es auch lebendig gebärende Schlangen, wie z. B. die Seeschlangen und die Kreuzotter.

Bei weitem die meisten und durch Grösse und Schönheit der Farben ausgezeichneten Arten gehören der wärmern Zone an, nur wenige und kleine Formen reichen bis in die nördlichen gemässigten Klimate. Sie leben auf der Erde besonders in waldigen Gebirgsgegenden und halten sich in Verstecken unter Steinen, Moos und Laub auf, viele besuchen indessen auch gern das Wasser, sind wahrhaft amphibiotisch. Andere dagegen bewegen sich grossentheils auf Bäumen und Gesträuchen oder in flachen sandigen Gegenden, andere ausschliesslich im Meere. In den gemässigten Ländern verfallen sie in eine Art Winterschlaf, in den heissen halten sie zur Zeit der Trockniss einen Sommerschlaf. Fast sämmtlich sondern sie aus Drüsen der Aftergegend ein unangenehm riechendes Secret ab.

Fossile Reste finden sich nur spärlich von der ältern Tertiärzeit an.

Bibron und Dumeril haben nach der Bildung des Gebisses an die Stelle der alten Eintheilung der Schlangen in Giftlose, in Trugschlangen und Giftschlangen eine Eintheilung in 5 Hauptgruppen begründet, die vielfach acceptirt worden ist, obwohl sie nicht vollkommen durchführbar erscheint. Die *Aglyphodonten* und *Opisthoglyphen* wenigstens werden zweckmässig als Colubriformia zusammengezogen.

1. Unterordnung. *Opoderodonta, Wurmschlangen.* Wurmförmige Schlangen von geringer Grösse mit enger nicht erweiterungsfähiger Mundspalte und unbeweglich verbundenen Gesichtsknochen, ohne oder mit nur sehr kurzem Schwanz. Die Kinnfurche fehlt. Kopf und Augen klein. Beschuppung mit Ausnahme des Kopfschildes ziemlich gleichmässig, zuweilen sind die Bauchschuqpen der Mittelreihe grössere Schilder. Sie besitzen entweder nur im Ober- oder Unterkiefer Zähne, entbehren durchaus der Giftzähne und leben wie die Blindwühler in selbstgegrabenen Gängen oder unter Steinen von Würmern und Insecten. Sie besitzen kleine stilförmige Knochen als Rudimente der hintern Extremitäten.

1. Fam. *Catodontia.* Zähne nur im Unterkiefer, der kürzer als der Oberkiefer ist. Gaumen und Flügelbein verschmolzen.

Stenostoma Dum. Bibr. *St. nigricans* Dum. Bibr., Südafrika u. a. südamerikanische Arten.

2. Fam. *Epanodontia.* Zähne nur in dem kurzen Oberkiefer. Praefrontale fehlt.

Typhlops Schn. Nasenlöcher seitlich am Vorderrande. Schnauzenende stumpf von grossen Schildern bedeckt. *T. lumbricalis* Merr., Antillen. *T. vermicularis* L., Griechenland. *Rhinotyphlops* Pet., *Helminthophis* Pet. Bei *Onychocephalus* Dum. Bibr. liegen die Nasenlöcher auf der untern Fläche. *Cephalolepis* Dum. Bibr.

2. Unterordnung. *Colubriformia.* Körper mit breiten in Reihen gestellten Schuppenplatten bedeckt, die am Kopfe meist durch Schilder ersetzt werden. Beide Kiefer mit soliden Hakenzähnen bewaffnet, im Oberkiefer kann der letzte Zahn ein Furchenzahn sein und dann entweder ohne Giftdrüse bleiben oder mit dem Ausführungsgang einer kleinen Giftdrüse in Verbindung stehn. »Es ist wohl gewiss, sagt Joh. Müller, dass einige der Coluber-artigen Schlangen mit gefurchten Hinterzähnen giftig sind«, zweifellos aber ist es, dass diejenigen, welche keine besondere Drüse für die gefurchten Hinterzähne besitzen, unschädlich sind. Diese opisthoglyphen Schlangen stehen den giftlosen Aglyphodonten so nahe, dass sie oft nur generisch getrennt werden können, aber in derselben Familie aufgenommen werden müssen, z. B. *Homalocranion* und *Calamaria.* Die Kiefer sind mit Ausnahme der Uropeltiden und Tortriciden dehnbar und erweiterungsfähig (*Eurystomata* Joh. Müll.), mit Ausnahme dieser Familien ist auch das *Mastoideum* (*Squamosum*) frei von der Schädelwand erhoben.

1. Fam. *Uropeltidae*[1]), Schildschwänze. Körper cylindrisch, mit kurzem und spitzem Kopf, dessen Rachen nicht erweiterungsfähig ist, aber im Gegensatz zu den Typhlopiden in beiden Kiefern Zähne trägt und eine Kinnfurche besitzen kann. Am Gaumen fehlen die Zähne. Schwanz kurz und stumpf, mit nacktem Terminalschilde oder mit gekielten Schuppen. Augen sehr klein. Leben auf den Philippinen und in Ostindien.

Rhinophis Hmpr. Kopf conisch. Schwanz mit schuppenlosem convexen Terminalschild. *Rh. oxyrhynchus* Hmpr.

Uropeltis Cuv. Schwanz mit flachem schuppenlosen Terminalschild. *U. philippinus* Cuv. *Plectrurus* Dum. Bibr. *Melanophidium* Gnth. u. a. G.

2. Fam. *Tortricidae*, Wickelschlangen. Von geringer Grösse mit kleinem kaum abgesetztem Kopf und kurzem conischen Schwanz. Zähne klein, auch an den Gaumenbeinen. Schuppen glatt. Besitzen ähnlich wie die Riesenschlangen ein Beckenrudiment nebst kleinen Afterklauen und leben am Boden dicht bewachsener Gegenden.

Tortrix Opp. (*Ilysia* Hmpr.). Zähne im Zwischenkiefer. Auge zwischen Schildchen. *T. scytale* Hmpr., Südamerika.

Cylindrophis Wagl. Zwischenkiefer zahnlos. Auge frei. *C. rufa* Gray, Java. Bei der wohl als Familie zu sondernden Gattung *Xenopeltis* Reinw. nimmt das Mastoideum keinen Theil an der Begrenzung der Schädelwand, sondern liegt frei derselben an. Auch fehlt das Beckenrudiment. 15 Schuppenreihen. *X. unicolor* Reinw., Ostindien.

3. Fam. *Pythonidae*, Riesenschlangen (*Peropodes*). Schlangen von bedeutender Grösse und Kraft, mit länglich ovalem, beschildertem oder beschupptem Kopf. Der Schwanz ist kurz oder von mittlerer Länge. In beiden Lippen finden sich oft tiefe dreieckige Gruben und in dem Zwischenkiefer nur zuweilen Zähne. Alle besitzen Rudimente der hintern Extremitäten, welche mit einer Afterklaue zu den Seiten der Kloake enden. Sie sind Bewohner heisser Gegenden in der alten und neuen Welt.

1. Subf. *Erycinae*. Schwanz sehr kurz, nicht zum Greifen eingerichtet. Zwischenkiefer zahnlos. *Eryx* Daud., Rollschlange. Der Kopf kaum abgesetzt, mit engem Munde. Nur der Schnauzenrand beschildert. Schwanz sehr kurz, mit einfachen untern Schildern. Leben in trockenen sandigen Gegenden der alten Welt und sind ungemein schnell. *E. jaculus* Wagl., Südeuropa.

2. Subf. *Boinae*. Mit einfachem Greif- und Rollschwanz. Zwischenkiefer zahnlos. Kopf häufig beschuppt statt der Beschilderung.

Boa Wagl., Riesenschlange. Kopf beschuppt ohne Schilder. Greifschwanz mit einfacher Reihe von Subcaudalschildern. Besteigen Bäume und schiessen von da mit ihrem Vorderkörper auf die Beute herab, die sie umschlingend erdrücken. *B. constrictor* L., feig und träg, 10—12 Fuss lang, in Brasilien.

Eunectes Wagl. Mit unregelmässigen Schildern auf dem Kopf. Hält sich im Wasser auf. *E. murinus* Wagl., *Anaconda*, Brasilien.

Xiphosoma Wagl. Mit glatten Schuppen und Lippengruben. *X. caninum* Wagl., Südamerika. *Epicrates* Wagl.

Enygrus Wagl. Mit gekielten Schuppen ohne Lippengruben. Nasenlöcher in der Mitte eines Schildes. *E. carinatus* Wagl., Java.

3. Subf. *Pythoninae*. Mit Greifschwanz und Zähnen im Zwischenkiefer. Einige Lippenschilder mit Gruben.

---

1) Peters, De serpentum familia Uropeltaceorum. Berolini 1861.

Python Daud. Kopf bis zur Stirn beschildert. 2 Reihen von Subcaudalschildern. Auge umgeben von einem Schilderring. *P. reticulatus* Schn., Sumatra. *P. molurus* L., Ostindien. *Morelia* Dum. Bibr.

Liasis Gray. Nasenlöcher jederseits in einem Schilde. *L. amethystinus* Gray, Amboina.

4. Fam. *Calamaridae*[1]). Der cylindrische mässig lange rigide Körper endet mit kurzem Schwanz. Kopf nicht deutlich abgesetzt. Einige Schilder desselben vereinigt. Nasenlöcher klein, seitlich. Schuppen glatt oder gekielt, in 13 bis 19, selten 21 Reihen. Zähne ziemlich gleich und klein, der hintere Oberkieferzahn zuweilen länger und gefurcht.

Calamaria Boie. Nur ein Paar Frontalschilder mit 13 Schuppenreihen. Subcaudalschilder in doppelter Reihe. *C. Linnaei* Boie, Java. *C. versicolor* Boie. *Conopsis* Gnth.

Rhabdosoma Dum. Bibr. Zwei Paare von Stirnschildern mit 15—17 Schuppenreihen. Schwanzschilder in doppelter Reihe. *R. crassicaudatum* Dum. Bibr., Neu-Granada u. z. a. A. *Rhinosimus* Dum. Bibr. *Rhinostoma* Fitz.

Homalocranion Dum. Bibr. Zwei Paar Stirnschilder von nahezu gleicher Grösse. Hinterer Kieferzahn gefurcht. Schuppen klein. Schwanzschilder 2reihig. *H. melanocephalum* L., Südamerika. *Homalosoma* Wagl. *Carpophis* Dum. Bibr. u. z. a. G.

Oligodon Boie. Zwei Paar Stirnschilder. Schuppen glatt. Keine Zähne am Gaumenbein. *O. subgriseus* Dum. Bibr.

5. Fam. *Colubridae*, Nattern. Der nicht sehr breite abgesetzte Kopf ist beschildert. Die Bezahnung vollständig. Die Zähne des Oberkiefers nehmen häufig nach vorn zu an Grösse ab. Der Schwanz mit doppelten Schilderreihen an der Unterseite. Eine sehr artenreiche und verbreitete Familie, die man in eine Reihe von Unterfamilien aufgelöst hat.

1. Subf. *Coronellinae*, Körper von mässiger Grösse, mit kurzem, nicht abgesetztem Schwanz. Kopf etwas abgeflacht, mit kurzer gerundeter Schnauze, von regelmässigen Schildern bedeckt. Ein Zügelschild und 2 Nasalschilder, niemals mehr als 2 vordere und 3 hintere Augenschilder. Bauchschilder ohne Kiel. Vordere Zähne immer am kürzesten, kein längerer Mittelzahn.

Coronella Laur. Ein vorderes Augenschild. Schuppen glatt. Hinterer Oberkieferzahn länger, zuweilen gefurcht. *C. austriaca* Laur. = *C. laevis* Lac., glatte Natter. In Europa sehr verbreitet. *C. cucullata* Dum. Bibr., Algier. C. *Sayi* Dek., Centralamerika u. z. a. A.

Tachymenis Wiegm. Zwei vordere Augenschilder und ein Zügelschild. Schuppen in 19 Reihen. Hinterer Oberkieferzahn gross, gefurcht. *T. vivax* Fitz., Dalmatien. *T. chilensis* Schl. *Psammophylax* Fitz. *Ablabes* Dum. Bibr.

Simotes Dum. Bibr. Schnabelschild rückwärts bis zwischen die vordern Stirnschilder ausgedehnt. *S. octolineatus* Schn., Ostindien.

Liophis Wagl. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, ohne Furche. von den vordern durch einen Zwischenraum getrennt. Schuppen in 17 bis 21 Reihen. Ein Zügelschild. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. *L. cobella* L., Brasilien. *Erythrolamprus* Boie u. a. G.

---

1) G. Jan, Prodromo della Iconographia generale degli Ofidi. II Parte. Calamaridae. Genova 1862.

2. Subf. *Natricinae.* Körper meist etwas abgeflacht, mit mässig grossem ziemlich abgesetzten Schwanz. Kopf abgesetzt mit tiefer Mundspalte. Schuppen meist stark gekielt, meist in 19 Reihen. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, zuweilen gefurcht.

Tropidonotus Kuhl. Schuppen gekielt. Nasenlöcher klein, zwischen 2 Schildern. Zwei kleine vordere Frontalschilder, die nach vorn spitzwinklig zulaufen. *Tr. natrix* Gesn., Ringelnatter, weit über Europa verbreitet. *Tr. viperinus* Schl., Algier. *Tr. quincunciatus* Schl., Ostindien. *Tr. tesselatus* Meyr, in der Umgegend Wien's.

Xenodon Boie. Kopf sehr breit und kurz. Schuppen glatt. Vordere Frontalschilder breit abgerundet. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *X. rhabdocephalus* Wied., Brasilien. *Tomodon* Dum. Bibr. *Grayia* Gnth.

Heterodon P. Bvs. Körper kurz, dick, eben so wie der Nacken sehr ausdehnbar. Hinterer Oberkieferzahn länger und durch einen Zwischenraum abgesetzt. *H. platyrhinus* Latr., Nordamerika. *Ischnognathus* Dum. Bibr.

3. Subf. *Colubrinae.* Körper mässig lang, mit abgesetztem quadrangulären Kopf und mittelgrossem nicht abgesetzten Schwanz. Kopfschilder ausnahmslos unregelmässig. Mundspalte tief. Zügeschild stets vorhanden. Schuppen glatt oder mässig gekielt. Hintere Kieferzähne gleich gross oder continuirlich an Länge zunehmend, oder mit stärkerm hintern Zahn, der aber nie gefurcht ist.

Coluber L. (*Callopeltis*). Schnabelschild mässig gross. Ein vorderes und 2 hintere Augenschilder. Zähne gleich gross. *C. Aesculapii* Gesn. = *C. flavescens* Gm., die Schlange des Aesculap, Südeuropa, Schlangenbad, Oestreich. *Rhinechis* Mich.

Elaphis Aldr. Körper etwas comprimirt. Schuppen gekielt. Zwei vordere und zwei hintere Augenschilder. Zähne gleich gross. *E. quaterradiatus* Gm., Südeuropa. *E. virgatus* Schl., Japan. *Cynophis* Gray. *Spilotes* Wagl. u. a. G.

Zamenis Wagl. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *Z. atrovirens* Shaw., Südeuropa. *Z. hippocrepis* L. Südeuropa und Nordafrika.

Coryphodon Dum. Bibr. Oberkieferzähne nach hinten continuirlich an Grösse zunehmend. *C. pantherinus* Daud., Brasilien.

4. Subf. *Dryadinae.* Körper meist verlängert, mehr oder minder comprimirt, mit verhältnissmässig langem nicht scharf abgesetzten Schwanz. Kopf zuweilen mit langgestreckter Schnauze, vom Nacken abgesetzt und mit regelmässigen Schildern. Meist nur 1 vorderes und 2 hintere Augenschilder. Schuppen verlängert, lanzetförmig. Auge gross.

Herpetodryas Boie. Körper nicht stark comprimirt. Ein Zügelschild. Zwei Nasenschilder. Zähne gleich gross. Kein Furchenzahn. *H. fuscus* L., Südamerika. *H. carinatus* L., Brasilien. Bei *Cyclophis* Gnth. ist der Körper nicht comprimirt und nur ein Nasenschild vorhanden. *C. aestivus* L., Nordamerika. *Gonyosoma* Wagl. und *Dryocalamus* Gnth. haben einen stark comprimirten Körper.

Philodryas Wagl. Kopf conisch. Körper mehr oder minder comprimirt. Ein vorderes, 2 oder 3 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten und gefurcht. *Ph. viridissimus* L., Brasilien.

Dromicus Bibr. Körper rundlich, 1 vorderes, 2 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, nicht gefurcht, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *D. margaritiferus* Schl., Mexico.

Hier schliesst sich die Familie der *Homalopsiden* an mit *Homalopsis* Kuhl., *Hypsirhina* Wagl., *Tetranorhinus* Dum. Bibr. u. a. G.

6. Fam. *Dendrophidae.* Körper sehr dünn und schlank, mit meist langem flachen vom Nacken abgesetzten Kopf und vorspringender abgerundeter Schnauze. Oberkinnlade länger als die untere. Mund tief gespalten. Ein vorderes und 2 bis 3 hintere Augenschilder. Schuppen schmal, in 15 oder 21 Reihen. Bauchschilder meist mit 2 Kielen. Untere Schwanzschilder in 2 Reihen.

Bucephalus Smith. Kopf dick mit sehr grossen Augen, sehr stark abgesetzt. Ventralschilder nicht gekielt. *B. capensis* Smith.

Dendrophis Boie. Ventralschilder leicht gekielt. Schuppen klein, die der Dorsalreihe viel grösser und triangulär oder polygonal. Kieferzähne gleich gross. *D. picta* Gm., Ostindien.

Ahaetulla Gray. Die Schuppen der Dorsalreihe nicht grösser als die andern. Hinterer Oberkieferzahn am längsten. *A. smaragdina* Boie, Westafrika. *A. liocercus* (*C. ahaetulla* L.), Brasilien. *Chrysopelea* Boie u. a. G.

7. Fam. *Dryophidae.* Körper sehr lang und schlank, ebenso der Kopf, mit dünner, zuweilen in einen biegsamen Anhang auslaufender Schnauze. Obere Kinnlade viel länger als die untere. Augen mit ovaler oder linearer horizontaler Pupille.

Dryophis Boie (*Oxybelis* Wagl. e. p.). Kopf sehr verlängert, die Schnauzenspitze nicht beweglich, mit solidem vorspringenden Schnabelschild. *Dr. argentea* Daud., Cayenne.

Passerita Gray (*Tragops* Wagl.). Schnauze mit beweglichem Terminalanhang, der nicht länger ist als $\frac{1}{3}$ des Kopfes. *P. mycterieans* L., Ceylon.

Langaha Brug. (*Dryinus* Merr.). Schnauze mit beweglichem und von Schuppen bedecktem Terminalanhang, der länger als $\frac{1}{3}$ des Kopfes ist. *L. nasuta* Brug., Madagascar.

8. Fam. *Psammophidae.* Kopf mit tiefer Grube vor den Augen. Schuppen stets ungekielt, in 15 oder 19 Reihen. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Meist sind 4 oder 5 Oberkieferzähne länger als die übrigen, der hintere Zahn gefurcht.

Psammophis Boie. Körper langgestreckt, mit zugespitzter Schnauze. Schuppen schmal und glatt. *Ps. lineatus* Dum. Bibr., Mexiko. *P. crucifer* Merr., Südafrika.

Coelopeltis Wagl. Kopf quadrangulär, hoch, mit verhältnissmässig kurzer Schnauze und tiefer Grube auf der Oberseite. Schuppen mit Längsfurchen. Vorderer Zahn der Unterkinnlade länger. *C. lacertina* Wagl., Egypten. *Psammodynastes* Gnth. u. a. G.

Zu einer besonderen Familie der *Rachiodontiden* wird die durch mehrfache Eigenthümlichkeiten, insbesondere durch die von den vorstehenden untern Dornfortsätzen der hintern Cervicalwirbel gebildeten Schlundzähne ausgezeichnete Gattung *Dasypeltis* Wagl. gestellt. *D. scabra* Wagl., Südafrika.

9. Fam. *Dipsadidae.* Körper ziemlich schlank, stark comprimirt, mit kurzem hinten verbreiterten stark abgesetzten Schwanz. Auge gross mit meist elliptischer Pupille. Schuppen langgestreckt, die der Vertebralreihen grösser. Meist hintere Furchenzähne.

Amblycephalus Kuhl. Kopf hoch abgerundet, mit kurzer Schnauze. Körper sehr lang. Vorderer Gaumen- und Kieferzahn lang. Kein Furchenzahn. Subcaudalschilder einreihig. *A. boa* Kuhl., Philippinen.

Pareas Wagl. Körper mässig lang comprimirt. Vorderer Gaumen- und Mandibularzahn am längsten. Subcaudalschilder 2reihig. Furchenzahn vorhanden. *P. carinata* Reinw., Java.

Dipsas Boie. Kopf triangulär, stark abgeplattet, scharf abgesetzt. Subcaudalschilder 2reihig. Kein grösserer Vorderzahn. Hinterer Oberkieferzahn gefurcht. *D. dendrophila* Reinw., Ostindien und Philippinen. *D. fasciata* Fisch., Westafrika. *Leptodeira* Fitz., *Thamnodynastes* Wagl.

Eudipsas Fitz. Vorderer Gaumen- und Maxillarzahn länger. *E. cynodon* Cuv., Asien.

Leptognathus Dum. Bibr. Kopf quadrangulär, nicht abgeflacht. Zähne gleich gross. Subcaudale Schilder 2reihig. *L. nebulatus* L., Südamerika. *Rhinobothryum* Wagl., *Tropidodipsas* Gnth., *Heniodipsas* Gnth. u. a. G.

10. Fam. *Scytalidae.* Körper ziemlich gestreckt, zuweilen leicht comprimirt, mit mässig langem nicht abgesetzten Schwanz. Kopf hinten verbreitert, etwas flach und scharf abgesetzt, mit regelmässigen Schildern. Nasenöffnungen meist zwischen 2 Nasenschildern. Ein Zügelschild. Ein oder 2 vordere und 2 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten und gefurcht.

Scytale Boie. Untere Schwanzschilder in einfacher Reihe. Ein vorderes Augenschild. *Sc. coronatum* Dum. Bibr., Brasilien.

Oxyrhopus Wagl. Subcaudalschilder in 2 Reihen. *O. plumbeus* Wied., Südamerika.

11. Fam. *Lycodontidae.* Körper mässig lang, rundlich oder leicht comprimirt, mit oblongem Kopf und abgerundeter Schnauze. Auge eher klein, mit elliptischer verticaler Pupille. Hintere Frontalschilder meist sehr gross. Ein oder zwei Nasenschilder. Niemals mehr als 2 vordere und 2 hintere Augenschilder. Vorderer Zahn beider Kinnladen am längsten. Kein Furchenzahn.

Lycodon Boie. Kopf platt mit regelmässigen Schildern. Zügelschild vorhanden. Schuppen in 17 Reihen. Analschild einfach. Subcaudalschilder 2reihig. *L. aulicus* Dum. Bibr., Ostindien. *Odontomus* Dum. Bibr. u. a. G.

Boodon Dum. Bibr. Schuppen klein, in 21 bis 31 Reihen. *B. geometricus* Boie., Südafrika. *Holuropholis* Dum., *Lycophidion* Fitz.

Simocephalus Gray. Ein vorderes und ein hinteres Augenschild. Schuppen länglich lanzetförmig, scharf gekielt, die Wirbelreihen 6seitig, mit 2 scharfen Kielen. *S. poënsis* Smith., Westafrika. *Lamprophis* Fitz u. a. G.

12. Fam. *Acrochordidae.* Kopf und Körper mit kleinen warzigen Höckern anstatt der Schuppen. Nasenlöcher dicht neben einander auf der Schnauze. Ohne Furchenzähne.

Chersydrus Cuv. Körper comprimirt, mit deutlicher am Schwanze kielartig vortretender Bauchkante. Wasserbewohner. *Ch. granulatus* Schn., Flüsse von Sumatra und Celebes.

Acrochordus Hornstdt. Ohne Kiel an der Unterseite des Schwanzes. *Ac. javanicus* Hornstdt., Java, Borneo. *Xenoderma* Reinh.

3. Unterordnung. *Proteroglypha.* Giftschlangen mit grossen Furchenzähnen, welche vorn im Oberkiefer stehen und hinter denen meist noch solide Hakenzähne folgen. Giftdrüse stets vorhanden. Gaumen und Flügelbeine sind ebenso wie der Unterkiefer mit Hakenzähnen bewaffnet. Der Kopf ist beschildert, stets aber ohne Zügelschild. Sie leben in wärmern Klimaten aller Welttheile mit Ausnahme Europas und sind oft durch Schönheit und Pracht ihrer Färbung ausgezeichnet.

1. Fam. *Elapidae,* Prunknattern. Von Natter-ähnlichem Habitus, mit beschildertem Kopf, meist mit 2 Reihen von Subcaudalschildern. Kopf meist quadrangulär, oben flach mit mässig grosser oder kurzer Schnauze. Meist ein vorderes (zuweilen zwei) und zwei oder drei hintere Augenschilder. Giftzähne unbeweglich mit vorderer Furche. Die meisten sind lebhaft gefärbt und mit hellen und rothen Binden geziert. Einige wie die Brillenschlangen (*Naja*) vermögen die vordern Rippen nach vorn aufzurichten und hierdurch den vordern Abschnitt des Rumpfes so stark auszuspreitzen, dass er den Kopf an Breite bedeutend übertrifft. Solche Schlangen werden von egyptischen und ostindischen Gauklern nach Entfernung der Giftzähne bei ihrer Fähigkeit, den Körper auf dem Schwanze emporzurichten und unter Bewegungen in aufrechter Stellung zu erhalten, zum „Tanze" abgerichtet.

Naja Laur. Halsgegend nach den Seiten ausdehnbar. Kopf hoch quadrangulär. Ein oder zwei kleine Zähne hinter den Giftzähnen. Nasenöffnung zwischen zwei Nasalschildern. Analschild einfach. Subcaudalschilder zweireihig. *N. tripudians* Merr., Brillenschlange, mit zwei Augen-ähnlichen durch einen gebogenen Querstreifen verbundenen Nackenflecken, in Bengalen. *N. haje* L., Schlange der Cleopatra, Egypten. *Pseudonaja* Gnth.

Cyrtophis Sundv. Vordere Frontalschilder viel grösser als die hintern. Eins der beiden Nasenschilder von der Nasenöffnung durchbohrt. Keine Hakenzähne hinter den Furchenzähnen. *C. scutatus* Smith.

Elaps Schn.[1]). Körper verlängert, sehr schlank mit abgeflachtem Kopf, Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Schuppen in 13 bis 15 Reihen. Nur Furchenzähne. *E. bivirgatus* Boie, Sunda Inseln. *E. corallinus* L., Südamerika. *Callophis* Gray, *Brachysoma* Fitz., *Vermicella* Gray.

Bungarus Daud. Körper langgestreckt und comprimirt, mit breitem und abgeflachtem vom Nacken abgesetzten Kopf. Ein vorderes, drei hintere Augenschilder. Schuppen in 13 bis 15 Reihen, die der Vertebrallinie gross und hexagonal. Subcaudalschilder in einfacher Reihe. Einige kleine Hakenzähne hinter den Furchenzähnen. *B. lineatus* Shaw., Ostindien. *B. fasciatus* Shaw., China. *Hoplocephalus* Cuv., *Pseudechis* Wagl., *Glyphodon* Gnth. u. a. G.

Acanthophis Daud. (*Ophryas* Merr.). Schilder am hintern Theile des Kopfes mehr Schuppen-ähnlich. Subcaudalschilder einreihig. Schwanz mit gekrümmter Spitze endigend. *A. antarctica* Wagl. = *cerastinus* Lac., Australien.

Hier schliesst sich auch die Gattung *Dendraspis* Schleg. an (*Dinophis*).

2. Fam. *Hydrophidae,* Seeschlangen[2]). Mit kaum abgesetztem beschilderten Kopf und comprimirtem Rumpf, welcher in einen stark compressen Ruderschwanz ausläuft. Die Nasenschilder stossen in der Mittellinie oben zusammen. Meist nur ein Paar Frontalschilder vorhanden. Nasenlöcher nach oben gerichtet, durch Klappen verschliessbar. Bauchschilder klein oder durch Schuppen vertreten. Furchenzähne klein. Leben im Meere, besonders im Sunda-Archipel, kommen aber bis in die Flussmündungen. Sie sind lebendig gebärend.

Platurus Latr. Nasenschilder durch die vordern Stirnschilder getrennt. 2 Paar Stirnschilder. Schuppen glatt. Subcaudalschilder 2reihig. *Pl. fasciatus*

---

1) Vergl. Günther, On the genus Elaps. Proc. zool. Soc. 1859, ferner Peters über Elaps. Monatsberichte etc. Berlin 1862.

2) J. G. Fischer, Die Familie der Seeschlangen, mit 3 Taf. Abhandl. des naturw. Vereins in Hamburg. 3 Bd. 1856.

Daud., Indisches Meer. Bei *Acalyptus* Dum. Bibr. ist die Frontal- und Parietalgegend beschuppt. *A. superciliosus* Dum. Bibr., Neuholland.

Aepysurus Lac. Nasenschilder median zusammenstossend. Körper nur wenig comprimirt. Schuppen schwach tuberculirt. Bauchschilder mit mittlerer Leiste. Subcaudalschilder einreihig. *Ae. laevis* Lac., *Ae. fulginosus* Dum. Bibr., Ind. Meere.

Hydrophis Daud. Körper hinten stark comprimirt. Nasalschilder gross, einander berührend. Schuppen tuberculirt. Bauchschilder sehr klein. *H. gracilis* Schl. u. z. a. A. *H.* (*Pelamis*) *bicolor* Daud., Ind. Meer. *Astrotia* Fisch., *Disteira* Lac. u. a. G.

4. Unterordnung. *Solenoglypha* [1]). Schlangen mit triangulärem nach hinten verbreiterten Kopf und verhältnissmässig kurzem Schwanz. Der sehr kleine Oberkiefer trägt jederseits einen hohleu Giftzahn, sowie einen oder mehrere Ersatzzähne. Ausserdem aber finden sich kleine solide Hakenzähne sowohl am Gaumen als im Unterkiefer. Viele sind lebendig gebärend. Weniger durch Grösse und Muskelkraft als durch den Besitz ihrer gefährlichen Giftwaffen ausgezeichnet, lassen sie die Beute nach dem Biss wieder los und erwarten die tödtliche Wirkung des Giftes, bis sie sich zum Verschlingen derselben anschicken.

1. Fam. *Viperidae,* Ottern. Mit stark abgesetztem breiten Kopf, ohne Gruben zwischen Nasen und Augen. Pupille länglich und vertical. Die Oberseite des Kopfes mit Schildchen und Schuppen bedeckt. Meist finden sich zwei Schilderreihen an der Unterseite des kurzen Schwanzes.

Atractaspis Smith. Kopf kurz, breit, nicht abgesetzt, beschildert. Schwanz mit einer kurzen conischen Spitze endigend. Auge klein. Schuppen gerundet, in 19 oder 20 Reihen. Subcaudalschilder in einer Reihe. *A. irregularis* Reinh., Südafrika. *A. corpulentus* Hallow., Westafrika.

Vipera Laur. Kopf nur in der Stirngegend beschildert, dahinter mit kleinen glatten Schuppen bedeckt. Nasenloch in der Mitte eines Schildes. Subcaudalschilder in 2 Reihen. *V. aspis* Merr., in bewaldeten Gebirgsgegenden Südwesteuropas. *V. ammodytes* Dum. Bibr., Sandviper, mit einer weichen hornartigen Erhebung an der Schnauzenspitze, Italien und Dalmatien.

Pelias Merr. Auch Occipitalschilder vorhanden. Subcaudalschilder 2reihig. *P. berus*, Kreuzotter, Kupfernatter, ausgezeichnet durch die schwarzbraune Zickzackbinde des Rückens, in Gebirgswaldungen Europas.

Cerastes Wagl. Scheitel mit warzigen Schuppen bekleidet. Ueber jedem Auge eine hornartige von Schuppen gebildete Erhebung. Subcaudalschilder 2reihig. *C. aegyptiacus* Dum. Bibr., Hornviper.

Clotho Gray. Kopf länglich, mit kleinen gekielten Schuppen. Subcaudalschilder 2reihig. *Cl. arietans* Gray, Cap.

Echis Merr. Subcaudalschilder einreihig. Scheitel mit Schuppen bedeckt. *E. carinata* Merr., Cairo. *Daboia* Gray.

2. Fam. *Crotalidae*, Grubenottern. Mit einer Grube zwischen Auge und

---

1) E. D. Cope, Catalogue of the Venomous Snakes in the Museum of Philadelphia etc. Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1859. W. Peters, Ueber die craniologischen Verschiedenheiten der Grubenottern. Monatsber. der Berl. Acad. 1862. Strauch, Synopsis der Viperiden. Petersburg 1869.

Nasenöffnung und meist unvollständig beschildetem Kopfe, von bedeutender Grösse. Pupille elliptisch vertikal.

Crotalus L., Klapperschlange. Kopf von vordern Schildern abgesehn klein beschuppt. Subcaudalschilder einreihig. Schwanzende mit einer aus Hornringen gebildeten Klapper. *C. durissus* L., Südöstliches Nordamerika. *C. horridus* L., Südamerika. *C. adamanteus* Pal., Mexiko. *Crotalophorus* Gray. Bei *Lachesis* Daud. wird die Klapper durch Reihen spitzer Schuppen und einem Enddorn ersetzt. *L. mutus* L., Surinam.

Trigonocephalus Opp. Kopf mit grossem Scheitelschilde. Schwanz spitz, ohne Klapper. Schuppen gekielt. *Tr. Blomhoffii* Boie, Japan. *Tr. piscivorus* Holbr., Nordamerika.

Bothrops Wagl. Kopf von kleinen Schuppen bedeckt. Nur 2 Supraciliarschilder. Schuppen gekielt. Subcaudalschilder 2reihig. *B. lanceolatus* L., Antillen. *B. atrox* L., Brasilien. *B. (Atropos) Darwini* Dum. Bibr., Mexiko. *Tropidolaemus* Wagl. u. a. G.

2. Ordnung: **Saurii**[1]), **Eidechsen.**

Plagiotremen mit Schultergürtel und auch mit Brustbein, in der Regel mit vier Extremitäten, meist mit Paukenhöhle und beweglichen Augenlidern, mit festverbundenen Unterkieferästen, ohne Erweiterungsfähigkeit des Rachens, mit Harnblase.

Die Eidechsen besitzen durchweg eine langgestreckte, zuweilen selbst schlangenartige Gestalt, die indessen mit wenigen Ausnahmen drei deutlich gesonderte Abtheilungen unterscheiden lässt, einen sehr verschieden geformten Kopf, einen zuweilen beträchtlich dickern und durch einen Hals vom Kopf abgesetzten Rumpf und einen meist sehr langen sich verjüngenden Schwanz. In der Regel finden sich am Rumpf vier sehr verschieden gestaltete Extremitäten, die indess den Rumpf kaum emporgehoben tragen und bei der Bewegung meist nur als Nachschieber wirken, übrigens auch zum Anklammern (Chamäleon), Klettern (Geckonen) und Graben verwendet werden können und gewöhnlich mit 5 bekrallten Zehen enden. Zuweilen bleiben dieselben so kurz und rudimentär, dass sie dem schlangenähnlichen Körper als Stummel anliegen, an denen die Zehen gar nicht zur Sonderung gelangen (*Chamaesaura*). In andern Fällen sind nur kleine hintere Fussstummel (*Pseudopus*, *Ophiodes*) oder ausschliesslich Vordergliedmassen (*Chirotes*) vorhanden oder es fehlen endlich äusserlich hervorstehende Theile von Gliedmassen vollständig (*Anguis*, *Acontias*, *Ophisaurus*).

---

1) Vgl. ausser den Werken von Lacepéde, Daudin, Bibron, Duméril, Schlegel, Wagler, Günther etc. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Drachen. Nürnberg 1811. J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Lizards in the coll. of the Brit. Museum. London 1845. Gravenhorst, Die Wirtelschleichen und Krüppelfüssler. Mit 19 Tafeln. Breslau und Bonn 1851. Fr. Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872, sowie Abhandlungen von Wiegmann, Brücke, Rathke, Peters u. zahl. A.

Schultergürtel und Becken werden indess niemals vermisst, auch findet sich bei allen Echsen mit Ausnahme der Amphisbaenen wenigstens ein Rudiment des Brustbeins, welches mit der Ausbildung der Vordergliedmassen an Umfang zunimmt und dann einer entsprechend grösseren Zahl von Rippen zum Ansatz dient. Die Rippen erstrecken sich fast über die ganze Länge des Rumpfes und fehlen nur den vordersten Halswirbeln, zuweilen auch einigen Lendenwirbeln, dagegen scheinen überall die Hüftbeine an den beiden Wirbeln der Kreuzgegend mittelst Rippenrudimenten befestigt. Eine eigenthümliche Modification zeigen die vordern Rippenpaare bei der Gattung *Draco*, indem sie sich ausserordentlich verlängern und seitlichen als Flughaut verwendbaren Hautduplicaturen zur Stütze dienen.

Die Schädelkapsel reicht nicht weit nach vorn und ist hier unvollständig durch häutige Theile geschlossen, welchen oft ein häutiges Interorbitalseptum folgt. Auch bleibt das Sphenoidale anterius unterhalb dieses Septums oft knorplig, doch können in demselben Ossifikationen als Rudimente von Orbitosphenoids auftreten. Dem stark vorspringenden Fortsatz der hintern Schläfengegend liegt das Squamosum auf. Das hintere Ende des Oberkiefers ist häufig durch eine die Orbita umschliessende Knochenbrücke (*Jugule*) mit dem hintern Stirnbein verbunden, während von diesem ein Knochenstab, die Schläfengegend überbrückend (Quadrato jugale), zu dem obern Ende des Quadratbeins verläuft.

Ein wichtiger Character der Eidechsen im Gegensatz zu den Schlangen beruht auf dem Mangel der seitlichen Verschiebbarkeit der Kieferknochen. Zwar sind die Theile des Oberkiefergaumenapparates mit dem Schädel beweglich (*Hatteria* = *Sphenodon* ausgenommen) verbunden, insbesondere die Flügelbeine, die sich den Gelenkfortsätzen des hintern Keilbeines anlegen und meist an dem Quadratbein articuliren, indessen zeigen die einzelnen Knochen des Kiefergaumenapparates untereinander und mit der vordern Partie des Schädels einen festen Zusammenhang. Während die Flügelbeine mit dem Oberkiefer durch ein Os transversum fest verbunden sind und zugleich dem Scheitelbeine durch eine stabförmige Columella zur Stütze dienen, verschmelzen die Gaumenbeine sowohl mit den Ossa vomeris als durch Querfortsätze ihres Aussenrandes mit den Oberkieferknochen, zwischen denen sich vorn der Zwischenkiefer ziemlich fest einkeilt. Dagegen bleibt die Verbindung zwischen Scheitelbein und Schädel durch Bandmasse weich und verschiebbar, und es lenkt sich das Quadratbein am Schläfenbogen beweglich ein und bildet am unteren Ende ein freies Gelenk für den Unterkiefer, dessen Schenkel am Kinnwinkel in fester Verbindung stehen.

Die Bezahnung der Eidechsen bietet nach Form, Bau und Befestigung der Zähne eine weit grössere Mannichfaltigkeit als bei den Schlangen,

stellt sich indessen nicht so vollständig dar, indem der Gaumen niemals eine bogenförmig geschlossene innere Zahnreihe, sondern nur kleine seitliche Gruppen von Zähnen am Flügelbeine zur Entwicklung bringt. Häufig stellen die Zähne kleine nach hinten gebogene Haken dar, in andern Fällen zeigen sie scharfschneidende und gezähnelte, kegelförmige oder zuweilen faltig gestreifte Kronen. Fast niemals sind dieselben wie bei den Crocodilen in besonderen Alveolen eingekeilt, sondern sitzen dem Knochen unmittelbar auf, entweder auf dem freien obern Kieferrande (*Acrodonten*) oder im Grunde einer tiefen Kieferrinne befestigt und an die vorstehende äussere Knochenplatte des Kieferrandes von der innern Seite angewachsen (*Pleurodonten*). Diese Verschiedenheit der Zahnbefestigung erscheint systematisch mehrfach verwendbar und besonders desshalb interessant, weil sie die Gruppe der Leguane der geographischen Verbreitung durchaus parallel in zwei Abtheilungen sondert. Alle Leguane der östlichen Halhkugel sind Acrodonten, die der westlichen Halbkugel Pleurodonten. Wichtiger noch als die Form und Befestigung der Zähne erscheint die Gestalt der Zunge, nach welcher die Hauptgruppen unserer Ordnung unterschieden und bezeichnet worden sind. Entweder ist die Zunge kurz, an dem verdünnten vordern Ende ausgebuchtet, aber wenig vorstreckbar (*Brevilingues*) oder ungewöhnlich dick und fleischig, an der Spitze kaum ausgebuchtet und nicht zum Vorstrecken befähigt (*Crassilingues*) oder lang und dünn, gablig gespalten und nach Art der Schlangenzunge aus einer besondern Scheide vorstreckbar (*Fissilingues*) oder endlich wurmförmig gestreckt, mit kolbig verdickter klebriger Spitze und weit vorstreckbar (*Vermilingues*).

Die meisten Eidechsen besitzen sowohl Augenlider als ein freiliegendes Trommelfell und eine Paukenhöhle. Wohl nur die *Amphisbaenen* und *Geckonen* entbehren der Lidbildungen und verhalten sich rücksicktlich der Augenbedeckung wie die Schlangen. Von den Augenlidern ist das untere meist beweglicher, und bei den Scincoiden kann dasselbe wie ein transparenter Vorhang emporgezogen werden, ohne das Sehen zu verhindern. Auch eine Nickhaut ist in der Regel vorhanden. Einfach erscheint dagegen das Augenlid bei den *Chamaeleoniden*, indem dasselbe einen überaus muskulösen breiten Hautring mit kreisförmiger Oeffnung darstellt. Paukenhöhle und Trommelfell fehlen den *Amphisbaenen*, häufiger wird das Trommelfell von Haut und Muskeln bedeckt (*Anguis*, *Acontias*, *Chamaeleon*).

Die äussere Körperbedeckung der Eidechsen zeigt ganz ähnliche Verhältnisse wie die der Schlangen, jedoch in weit grösserer Mannichfaltigkeit. Für die Epidermis, welche verhältnissmässig wenig Pigment, aber an manchen Stellen bewegliche Farbzellen (Chromatophoren) enthält, wird von Leydig ein äusseres homogenes Grenzhäutchen als

Cuticula hervorgehoben. Ueberall entwickelt die obere Cutisschicht einen mächtigen und Pigment-reichen Papillarkörper, auf den die mannichfachen als Warzen, Körner, Schuppen und Schilder bezeichneten Erhärtungen des Integuments zu beziehen sind. Bald finden sich platte oder gekielte Schuppen, die nach ihrer Form und gegenseitigen Lage als Tafelschuppen, Schindelschuppen, Wirtelschuppen unterschieden werden, bald Schilder und grössere Tafeln. für deren Vertheilung am Kopfe sich die bereits für die Schlangen hervorgehobene Terminologie wiederholt. Doch kommen auch mehr unregelmässige Erhärtungen warziger und stachliger Höcker vor, die der Haut ein abweichendes an die Kröten erinnerndes Aussehen verleihen (*Geckonen*), wie sich andererseits grössere und seltsam gestaltete Hautlappen an der Kehle, Kämme am Rücken und Scheitel, ferner Faltungen der Haut an den Seiten des Rumpfes, am Halse etc. als höchst eigenthümliche Auszeichnungen entwickeln. Obwohl im Allgemeinen die Haut der Eidechsen arm an Drüsen ist, so finden sich doch constant bei zahlreichen Eidechsen Hautdrüsen und entsprechende Porenreihen längs der Innenseite der Oberschenkel und vor dem After. Das Secret dieser Drüsen stellt eine röthliche fettige Masse dar, welche erhärtet und als papillenförmige Erhebung aus der Oeffnung hervorsteht. Man betrachtete die Drüsen als Einrichtungen, welche zu der Begattung in Beziehung stünden und benutzte dieselben als wichtige systematische Merkmale zur Characterisirung einzelner Gattungen und Arten. Nach Leydig haben sie zunächst die Bedeutung eigenthümlicher Talgdrüsen.

Die Fortpflanzung und Lebensweise der Eidechsen verhält sich in den einzelnen Gruppen und Familien überaus verschieden. Iu der Regel legen die Weibchen nach vorausgegangener Begattung — in den gemässigten Gegenden im Sommer — verhältnissmässig wenige Eier; einige, wie gewisse Scincoideen (*Anguis, Seps*) bringen lebendige Junge zur Welt. Die meisten sind harmlose und durch Vertilgen von Insecten und Würmern nützliche Thiere, grössere Arten wie die Leguane werden des Fleisches halber erjagt. Bei weitem die Mehrzahl und zwar sämmtliche grösseren und prachtvoll gefärbten Arten bewohnen die wärmern und heissen Klimate.

Fossile Ueberreste von Eidechsen haben sich sehr zahlreich gefunden, die ältesten aus den obersten Schichten des Jura. Eine riesige Grösse besassen die den Monitoren am nächsten verwandten Echsen der Kreide (*Mosasaurus* etc.).

1. Unterordnung. *Annulata*, *Ringelechsen*. Der sehr gestreckte, schlangenähnliche Körper besitzt eine derbe, schuppenlose Haut, welche durch Querfurchen in Ringe abgetheilt ist. Diese werden wieder von Längsfurchen in der Art gekreuzt, dass die Oberfläche ein zierlich getäfeltes mosaikartiges Aussehen erhält. Nur am Kopfe und an der

Kehle finden sich grössere Schilder. Ein Brustbein fehlt, während der Schultergürtel, mit Ausnahme von *Chirotes*, sehr rudimentär bleibt. Beckenrudimente treten überall auf. Gewöhnlich fehlen die Extremitäten, indessen können kleine Vorderfüsse (*Chirotes*) vorhanden sein. Augenlider und Paukenfell fehlen, die kleinen Augen werden von der Haut überzogen. Auch wird eine Columella vermisst. Überall aber sind die Gesichtsknochen des engen Rachens und ebenso die Unterkieferäste fest mit einander verwachsen, letztere besitzen mehrere Foramina mentalia. Am Schädel entwickelt sich kein Interorbitalseptum. Die Zunge ist dick und kurz, ohne Scheide und auch die Bezahnung wie bei den Schuppenechsen, entweder nach Art der Acrodonten oder der Pleurodonten. Es sind harmlose Thiere, die grossentheils in Amerika ähnlich wie die *Blindwühler* unterirdisch, meist in Ameisenhaufen, leben und sich von Insecten und Würmern nähren.

1. Fam. *Amphisbaenidae*, Doppelschleichen.

Amphisbaena L. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. 2 grosse getrennte Nasalschilder und 2 Paar Frontalschilder hinter denselben. Kopf flach mit gerundeter Schnauze. Präanalporen deutlich. *A. alba* L., Brasilien. *A. fuliginosa* L., Südamerika. *Sarea cacca* Cuv., *Cynisca leucura* Dum. Bibr., Guiana.

Blanus Wagl. Zwischen die 2 kleinen Nasalplatten ragt ein grosses vorderes Frontalschild. *Bl. cinereus* Vand., Spanien. *Anops Kingii* Bell., Brasilien.

Lepidosternon Wagl. Ohne Präanalporen. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. Körper mit eingefurchter Seitenlinie. 10 oder 12 Kopfschilder. *L. microcephalum* Wagl., Brasilien. Bei *Cephalopeltis* Joh. Müll. finden sich nur 2 Kopfschilder. *C. scutigera* Hmpr., Brasilien.

Trogonophis Kp. Zähne am Rande der Kiefer aufgewachsen. Kopf kurz conisch. *Tr. Wiegmanni* Kp., Algier.

Chirotes Dum. Zähne am Innenrande der Kiefer angewachsen. Zwei Vordergliedmassen vorhanden. *Ch. lumbricoides* Flem., Mexico.

2. Unterordnung. *Vermilinguia*, *Wurmzüngler*. Echsen der alten Welt mit wurmförmiger, weit vorschnellbarer Zunge und hohem seitlich comprimirten Körper, welcher von einer chagrinartigen Haut bedeckt ist. Der Schädelbau weicht von dem der übrigen Eidechsen bedeutend ab, indem die Scheitelbeine nicht beweglich am Occipitale verschoben werden, sondern mit diesem und dem über die Scheitelbeine sich fortsetzenden Occipitalkamme fest verbunden sind. Orbita hinten durch aufsteigende Fortsätze der Jochbogen geschlossen. Quadratbein oben fest am Schädel angeheftet.

1. Fam. *Chamaeleonidae*, Chamaeleons. Der pyramidale Kopf erhält seine eigenthümliche Form durch die beinförmig erhobenen Ueberbrückungen der Schläfengrube. Die Füsse sind Greiffüsse und enden mit 5 Zehen, von denen je zwei und drei Zehen bis auf die Krallen mit einander verbunden, wie die Arme einer Zange wirken. Der lange dünne Schwanz dient als Rollschwanz zum Festhalten des Körpers an Zweigen und Aesten. Alle sind *Acrodonten*. Das Paukenfell liegt verborgen, von der Körperhaut überzogen. Das Auge wird von einem grossen und dehnbaren Lide bedeckt, in dessen Mitte eine nur kleine Oeffnung für die ein-

fallenden Lichtstrahlen der Pupille gegenüber frei bleibt. Die wurmförmige sehr lange Zunge dient als Fangapparat und ist an ihrer Spitze knopfartig verdickt und becherförmig ausgehölt. In der Ruhe liegt dieselbe eingezogen am Boden der Mundhöhle, von dem rinnenförmigen Gaumen bedeckt, hervorgestreckt erreicht oder übertrifft sie die Länge des Kopfes. Die Haut entbehrt der Beschuppung und besitzt eine mehr chagrinartige Beschaffenheit. Höchst merkwürdig und sowohl von dem Lichtreize der Umgebung abhängig, als der Willkür des Thieres unterworfen ist der Farbenwechsel der Haut, zu dessen Erklärung in neuerer Zeit besonders die Untersuchungen Brücke's[1]) beigetragen haben. Es sind nämlich zwei verschiedene Pigmentschichten unter der dünnen Oberhaut angehäuft, eine oberflächliche helle gelbliche und eine tiefere dunkelbraune bis schwarze, deren gegenseitige Ausbreitung und Lagerung sich verändert. Die Thiere sind träg und langsam beweglich, sie klettern vortrefflich und leben auf Bäumen, an deren Zweigen sie mit dem Wickelschwanze befestigt, stundenlang unbeweglich auf Beute lauern. Diese besteht vorzugsweise aus Insecten, auf welche sie die Zunge pfeilschnell vorschleudern.

Chamaeleon Laur,, *Ch. vulgaris* Cuv., im südlichen Spanien und Afrika, von Fuss Grösse. *Ch. Senegalensis* Daud., *Ch. bifidus* Brongn., Madagascar.

3. Unterordnung. *Crassilinguia*, *Dickzüngler.* Mit dicker und kurzer fleischiger Zunge, welche an der Spitze kaum ausgebuchtet, in der Regel vielmehr zugerundet ist und nicht vorgestreckt werden kann. Augenlider sind meist vorhanden. Das Paukenfell liegt meist frei. Ueberall finden sich vier Gliedmassen mit nach vorn gerichteten Zehen. Ihr Wohnort beschränkt sich auf die wärmern Gegenden der alten und neuen Welt, die östliche und westliche Hemisphäre bergen überraschend ähnlich Typen, die aber (mit Ausnahme des Geckonen) nach dem Zahnbau eine scharfe Scheidung gestatten; alle Bewohner Amerikas sind Pleurodonten, die der alten Welt Acrodonten.

1. Fam. *Ascalabotae*, Haftzeher, Geckonen. Eidechsen von molchähnlicher plumper Form und nur geringer Körpergrösse, mit klebrigen Haftlappen an den Zehen und mit biconcaven Wirbeln. Postfrontale mit dem Squamosum, ebenso die Maxillen durch Ligament mit dem Quadratbein verbunden. Die Haut ist klein-beschuppt, warzig und höckrig, meist düster gefärbt, der Schwanz kurz und dick. Alle sind Pleurodonten ohne Gaumenzähne und nächtliche scheue Thiere mit grossen der Lider entbehrenden Augen. Sie klettern und laufen mittelst ihrer meist zurückbaren Krallen und Haftlappen sehr geschickt an glatten und steilen Wänden und leben meist in den heissen Ländern, nur wenige im Süden Europas. Obwohl harmlose Thiere gelten sie doch fälschlich wegen des scharfen Saftes der Haftzehen für giftig und lassen zur Nachtzeit eine laute wie Gecko klingende Stimme hören.

Platydactylus Cuv. Zehen verbreitert, mit einer Reihe von Schuppen auf der Unterseite. Daumen ohne Kralle. *Pl.* (*Gecko* L.) *verus* Merr., China. *Pl. bivittatus* Dum. Bibr., *Pl.* (*Tarentola* Gray) *fascicularis* Daud. = *Pl. Mauritanica* L. *Pl. muralis* Dum. Bibr., Küsten des Mittelmeers. *Pl. aegyptiacus* Cuv. u. a. A.

Gymnodactylus Dum. Bibr. Sämmtliche Zehen dick und mit Klauen. Schwanz flach mit Ringen von Tuberkeln. *G. geckoides* Spix., Brasilien. *G.* (*Phyllarus*) *platurus* Cuv., Neuholland.

1) E. Brücke, Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamaeleons. Wiener Denkschriften 1852.

Stenodactylus Cuv. Zehen cylindrisch, seitlich gezähnelt, mit denticulirten Schildern der Unterfläche. *St. guttatus* Cuv., Egypten.

Hemidactylus Cuv. Die beiden Endglieder der Zehen compress, gestreckt und frei. Die Basalglieder verbreitert und mit 2 Reihen von Platten an der Unterseite. Schwanz abgeflacht. *H. verruculatus* Cuv., Küste des Mittelmeers. *Crossurus* Wagl. u. a. G.

Ptychozoon Kuhl. Zehen verbunden. Kopf, Körper und Schwanz mit Hautfalte an der Seite. Daumen ohne compresses Klammerglied. *Pt. homalocephalum* Kuhl., Java.

Phyllodactylus Gray. Zehen verbreitert mit zwei Reihen von membranösen Platten an der Unterseite. Endglied derselben kurz und eingebogen. Terminalplatten der Zähne breiter und dünn. *Ph. tuberculatus* Wiegm., Californien. *Diplodactylus* Gray, *Ptyodactylus* Cuv., *Thecadactylus* Cuv. u. z. a. a. G.

2. Fam. *Iguanidae*, Baumaganen, Leguane. Eidechsen oft von bedeutender Grösse, welche sich durch Körperform und Lebensweise noch am nächsten an die Chamaeleons anschliessen. Der seitlich etwas comprimirte Leib wird von langen schlanken Beinen getragen, welche vorzüglich zum Klettern geschickt sind. Der Kopf mehr oder minder pyramidal, oft helmartig erhoben und durch den Besitz eines häutigen Kehlsackes sehr absonderlich gestaltet, meist mit freiliegendem Paukenfell. Gaumen meist mit einer Reihe von Zähnen an den Pterygoids. Viele besitzen einen stachlichen Rückenkamm und ändern in ähnlicher Art ihre Färbung wie die Chamaeleons.

Zu den Baumagamen der westlichen Hemisphäre, welche sich als Pleurodonten durch angewachsene Zähne characterisiren, gehören die Gattungen:

Polychrus Cuv. Kopf 4seitig, mit zahlreichen nahezu regulären vielseitigen Schildern. Rücken ohne Kamm. Kehle compress. Schuppen des Rückens und der Seiten gleich gross. Schenkelporen deutlich. *P. marmoratus* Cuv., Färberechse, Brasilien. *Urotrophus* Dum. Bibr., *Ecphymotes* Fitz.

Iguana Laur. Rücken mit Kamm. Der grosse compresse Kehlsack vorn gezähnelt. Schwanz compress. Rückenschuppen mässig gross. *I. tuberculata* Laur. = *sapidissima* Merr., Westindien. *I. delicatissima* Laur., Tropisches Amerika. *Aloponotus* Dum. Bibr.

Brachylophus Cuv. Rückenkamm vorhanden. Kehle ausdehnbar mit starker Falte. Mittlere Hinterzehe an der Aussenseite gezähnt. Schenkelporen einreihig. Schwanz compress mit gekielten Schuppen. *Br. fasciatus* Cuv., Südamerika. *Amblyrhynchus* Gray.

Cyclura Harl. Rücken mit Kamm. Kehle ausdehnbar mit Falte. Schwanz mit Ringen von gedornten Schuppen, compress. *C. carinata* Gray, Cuba. *Ctenosaura* Gray.

Basiliscus Laur. Rücken und Schwanz mit Flossen-ähnlichem Kamm. Schenkelporen abwesend. Hinterzehen an der Seite gefranst. Kehle mit starker Falte. Kopf verlängert mit aufrechtem Kamm. *B. mitratus* Daud., Südamerika. *Corythaeolus* Kaup.

Ophryoessa Boie. Rücken mit Kamm. Schenkelporen fehlend. Hinterhaupt convex nach hinten vorstehend. Kehle compress mit starker Falte. Hinterzehen an dem Aussenrand leicht gesägt. *O. superciliosa* Boie, Amerika.

Anolius Cuv. (*Anolis* Merr.). Zehen verbreitert und an der Basis vereint. Kehlsack stark ausdehnbar. Schenkelporen fehlen. *A. occipitalis* Gray, Westindien. *Xiphosurus* Fitz. u. a. G.

Zu den Baumeidechsen, Agamen der östlichen Hemisphäre, welche durchweg Acrodonten sind, gehören:

Calotes Cuv. Kopf pyramidal, von kleinen gleichseitigen Schildern bedeckt. Ohne Schenkelporen. Rücken mit Kamm. Schwanz unten mit rhombischen gekielten Schuppen. *C. ophiomachus* Merr., Ostindien. *Bronchocela* Kp., *Acanthosaura* Gray.

Draco L. Mit fallschirmartiger, über die verlängerten Rippen ausgespannten Seitenfalte. Paukenfell sichtbar. *Dr. volans* L., Java. *Dracunculus* Wiegm. Tympanum versteckt.

Lophiura Gray. Mit deutlichen Schenkelporen, rhombischen in Ringe gestellten Schuppen. Zehen an jeder Seite gefranst. Rücken und Schwanz mit Kamm. *L. amboinensis* Schloss.

Chlamydosaurus Gray. Mit deutlichen Schenkelporen und unregelmässigen Schuppen. Kopf pyramidal 4seitig, mit gekielten Schuppen bedeckt. Kehle ohne Sack. Hals mit breitem Kragensaum jederseits. *Cl. Kingii* Gray, Australien.

Grammatophora Kp. Kopf triangulär. Mit zahlreichen Schenkelporen, ohne Rückenkamm. Kehle ohne Sack. *G. cristata* Gray, Westindien.

Die früher zu den Leguanen gestellte Neuseeländische Gattung *Hatteria* = *Sphenodon* zeigt so bedeutende Abweichungen in ihrer Organisation, dass für dieselbe von Günther eine dritte Ordnung der beschuppten Reptilien als *Rhynchocephalia* [1]) aufgestellt wird, welcher Huxley die ausgestorbenen triassischen Eidechsengattungen *Hyperodapedon* und *Rhynchosaurus* anschliesst. Als Charaktere des Skelets sind in erster Linie die amphicölen Wirbel, die Hakenfortsätze einiger Rippen und der Besitz eines Sternum abdominale hervorzuheben. Ferner ist das Quadratbein unbeweglich durch Naht mit dem Schädel und Flügelbein vereint und die Verbindung der Unterkieferäste durch ein kurzes Ligament hergestellt. Dem Auge fehlt das Pecten, dem Gehörorgan die Paukenhöhle. Auch ist die Abwesenheit von Begattungsorganen im höchsten Grade bemerkenswerth. *H. punctata* Gray, Neuseeland.

3. Fam. *Humivagae,* Erdagamen. Echsen mit breitem und flachem von kürzern Beinen getragenen Leib, von fast krötenartigem Aussehen, die Körperhaut nicht selten mit Stachelschuppen bedeckt. Leben auf der Erde in steinigen und sandigen Gegenden, wo sie sich in Gruben und Löchern verbergen.

Zu den Erdagamen Amerikas, welche sämmtlich Pleurodonten sind, gehören:

Phrynosoma Wiegm. Körper sehr flach, mit seitlichen Stachelreihen. Kopf kurz, vorn gerundet, mit starken Dornen. Schuppen gekielt mit dornigen Tuberkeln. Schenkelporen deutlich. Entspricht der asiatischen Gattung *Phrynocephalus. P. Douglasii* Gray. *Ph. orbiculare* Wiegm., Tapayaxin, Mexico. *Ph. cornutum* Gray, Nordamerika.

Urocentrum Kp. (wie Uromastix gestaltet). Kopf kurz triangulär, mit zahlreichen polygonalen Schuppen. Körper an der Seite mit Längsfalten. Schwanz langgestreckt, flach, mit wirtelförmig gestellten Stachelschuppen. Schenkelporen fehlen. *U. azureum* L., Brasilien. *Callisaurus* Wiegm.

Tropidurus Schinz. Kehle mit 2 Falten. Nacken mit Kamm. Schwanz rund, mit gekielten Wirtelschuppen. *Tr. cyclurus* Wied., Brasilien.

---

1) A. Günther, Contribution of the Anatomy of *Hatteria* (*Rhynchocephalus*). Gray. Philos. Transact. Ray Soc. London. Vol. 157. II. 1867. Gray, Cat. of Shield Rept. Part. II. London. 1872.

Leiosurus Dum. Bibr. Gaumen bezahnt. Rücken und Schwanz mit kleinen Schuppen bedeckt. Schenkelporen fehlen. *L. Bellii* Dum. Bibr., Südamerika.

Zu den Erdagamen Ostindiens und Afrikas, welche Acrodonten sind und Eckzähne besitzen, gehören:

Phrynocephalus Kp. Die Form von Phrynosoma wiederholend. Kehle schlaff mit starker Falte. Zehen an den Seiten gezähnt. *Ph. helioscopus* Kp., Sibirien.

Uromastix Merr. Körper mit kleinen Schuppen und deutlichen Schenkelporen. Schwanz flach, breit, mit Ringen von Dornschuppen. *M. spinipes* Merr., Egypten. *Moloch* Gray, *Leiolepis* Cuv.

Agama Cuv. Körper mit rhombischen gekielten Schuppen. Kopf triangulär. Schwanz rundlich, von Schindelschuppen bekleidet. Schenkelporen fehlen. Präanalporen in einer Reihe vor der Kloake. *A. colonorum* Daud., Egypten u. a. A.

Stellio Daud. Körper jederseits mit langer Falte. Rückenschuppen ungleich, grosse Stachelschuppen zwischen kleinen Schuppen gruppirt. Präanalporen in mehreren Reihen. *St. vulgaris* Latr., Hardun, Egypten.

4. Unterordnung. *Brevilinguia*, Kurzzüngler. Schuppenechsen von langgestrecktem oft schlangenähnlichem Körper mit sehr verschieden entwickelten Gliedmassen. Zunge kurz und dick, ohne Scheide, an dem verdünnten Vorderende mehr oder minder ausgeschnitten und wenig vorstreckbar. Augenlider in der Regel vorhanden, das Paukenfell liegt oft unter der Haut verborgen. Die Gruppe vermittelt durch eine Reihe von Zwischenformen den Uebergang von der Schlangen- zur Eidechsenform. Stets sind zwar Becken- und Schultergürtel wenn auch nur rudimentär vorhanden, doch können die Extremitäten fehlen (Blindschleiche); in andern Fällen sind nur stummelförmige Hinterfüsse vorhanden, ohne Zehen (*Pseudopus*, *Ophiodes*, *Pygopus*), oder mit zwei Zehen (*Scelotes*) oder es treten vordere und hintere zehenlose Fussstummel auf (*Brachymeles*, *Chamaesaura*). Allmählig vergrössert sich die Zehenzahl, die beiden Extremitätenpaare bilden sich mehr aus, und die äussere Gliederung in Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz wird immer deutlicher. Sind meist schwache harmlose Eidechsen, die meist auf den Erdboden gefesselt, von Würmern und Insekten leben.

1. Fam. *Scincoideae*, Sandechsen. Der mehr oder minder schlangenähnliche Körper ist mit glatten Knochenschuppen bedeckt, der Scheitel mit grössern Schildern bekleidet. Die Augen besitzen in der Regel Lider, von denen das untere wie ein durchscheinender Vorhang aufgezogen werden kann. Paukenfell oft unter der Haut versteckt. Gliedmassen fehlen oder treten auf sehr verschiedenen Stufen der Grösse auf, doch dienen sie auch im Falle der höchsten Ausbildung nur als Nachschieber beim Laufen und zum Wühlen und Graben. Die meisten leben in südlicheren Ländern und bewohnen sandige Gegenden der alten Welt.

Anguis Cuv. Körper langgestreckt, schlangenförmig, ohne Extremitäten, mit sehr langem Schwanz. Schultergürtel, Brustbein und Beckengürtel rudimentär. Augen mit beweglichen Lidern. Paukenfell versteckt. *A. fragilis* L., Blindschleiche, Europa.

Ophiodes Wagl. (*Pygodactylus* Fitz.). Körper langgestreckt, schlangenähnlich,

mit Rudimenten von Hintergliedmassen. Augen mit beweglichen Lidern. *O. striatus* Wagl., Brasilien.

Brachymeles Dum. Bibr. Körper cylindrisch gestreckt, mit 4 kurzen Gliedmassen, die vordern 2zehig, die hintern einzehig. Nur ein Paar Supranasalschilder. *B. Bonitae* Dum Bibr., Philippinen.

Soridia Gray. Körper cylindrisch gestreckt, ohne Gliedmassen, mit halbkonischer Schnauze, ohne Supranasalschild. *S lineata* Gray, Australien. *Rhodona* Gray u. a. G.

Podophis Wiegm. Körper cylindrisch gestreckt, mit vier kurzen 5zehigen Extremitäten, ohne Supranasalschild. Unteres Augenlid mit einer Reihe grosser Schuppen. *P. chalcides* L., Java.

Cyclodus Wagl. Schuppen dick und rauh. Körper mit vier kurzen 5zehigen Extremitäten und rundlichem Schwanz. Unteres Augenlid beschuppt. *C. gigas* Bodd., Neuholland. *Tropidolepisma* Dum, Bibr. *Tropidosaurus* Gray. *Trachysaurus* Wiegm., Australien.

Scincus Fitz. Körper mit vier kurzen 5zehigen Gliedmassen. Zehen an den Seiten gefranst. Schnauze flach mit verlängertem Oberkiefer, Gaumenzähne vorhanden. Nasenloch mitten unter dem triangulären Supranasalschild. Unteres Augenlid beschuppt. *Sc. officinalis* Laur., Egypten.

Gongylus Wagl. Vier 5zehige Gliedmassen. Unteres Augenlid durchsichtig. Gaumenbein mit tiefer Längsfurche, ohne Zähne. Stirnscheitelbeinschild fehlt. *G. ocellatus* Wagl., Egypten.

Scelotes Fitz. Körper nur mit 2zehigen Hintergliedmassen. Unteres Augenlid beschuppt. *Sc. bipes* L., Cap.

Seps Daud. Körper cylindrisch langgestreckt, mit vier 3zehigen Gliedmassen. Unteres Augenlid durchsichtig. *S. chalcidica* Merr., Dalmatien. *Amphiglossus* Dum. Bibr.

Acontias Cuv. Körper cylindrisch, gliedmassenlos. Auge nur mit einem untern Lid. Internasalschild breit, 6seitig, ebenso das Stirnschild. *A. meleagris* Cuv., Cap.

Typhline Wiegm. Körper ohne Gliedmassen. Augen unter der Haut verborgen. Ein grosses Präanalschild. *T. Cuvieri* Wiegm., Cap u. z. a. G.

2. Fam. *Ptychopleurae,* Seitenfalter, Wirtelschleichen. Körper bald mehr schlangen-, bald mehr eidechsenähnlich, mit zwei seitlichen von kleinen Schuppen bekleideten Hautfalten, welche von der Ohrgegend bis in die Nähe des Afters verlaufen und Rücken und Bauch abgrenzen. Der Scheitel mit Schildern, der Rücken mit grossen meist wirtelförmig gestellten Schuppen bedeckt. Augenlider stets vorhanden. Das Paukenfell liegt meist frei in einer Grube. Bewohnen vorzugsweise das tropische Afrika und Amerika.

Zonurus Merr. Kopf abgeflacht, mit grossen Stirn- und Scheitelbeinschildern. Unteres Augenlid mit einer Längsreihe von grossen 6seitigen Schuppen. Vier 5zehige Gliedmassen. Schenkelporen deutlich. Die Dornschuppen des Schwanzes wirtelförmig. *Z. Cordylus* Merr. = *griseus* Cuv., Südafrika. Bei *Cordylus* Dum. Bibr. ist das untere Augenlid durchsichtig. *C. polyzonus* Smith., ebendaher. *Hemicordylus*, *Pseudocordylus* Smith.

Gerrhosaurus Wiegm. Kopf pyramidal mit zwei Stirnscheitelbeinschildern. Vier kurze 5zehige Gliedmassen. Schenkelporen deutlich. Schwanz beschuppt, ohne Dornen. *G. flavigularis* Wiegm., Südafrika. Bei *Gerrhonotus* Wiegm. werden die Schenkelporen vermisst.

Saurophis Fitz Körper sehr langgestreckt, mit vier kurzen 4zehigen Gliedmassen. *L. tetradactylus* Lac., Südafrika.

Pseudopus Merr. Kopf 4seitig pyramidal, mit zahlreichen Occipitalschildern. Gaumen bezahnt. Schenkelporen fehlen. Leib schlangenähnlich, mit zwei stummelförmigen Hintergliedmassen. *Ps. Pallasii* Cuv., Scheltopusik, südöstl. Europa, auch in Niederöstreich.

Ophisaurus Daud. Körper schlangenförmig, ohne Gliedmassen. *O. ventralis* Daud., Glasschleiche, Nordamerika.

Chalcis Merr. (*Chalcides* Wiegm.). Körper langgestreckt. Kopf mit regelmässigen vielseitigen Schildern bedeckt. Gaumen zahnlos. Vier sehr kurze Gliedmassen, von denen die hintern zehenlos. *Ch. flavescens* Bon. (*Cophias* Schn.), Südamerika *Ch.* (*Brachypus* Fitz.) *Cuvieri* Fitz., hat vier Hinterzehen, Nordamerika.

Chamaesaura (*Chamaesauridae*). Körper langgestreckt und mit Ausnahme des beschilderten Kopfes mit Längsreihen gekielter Schuppen bekleidet, mit 4 zehenlosen Gliedmassenstummeln. Seitenfurche nicht entwickelt. *Ch. anguina* Schn., Cap. Auch bei *Cercosaura* Wagl. und *Chirocolus* Wagl. fehlt die Seitenfurche.

5. Unterordnung. *Fissilinguia*, Spaltzüngler. Pleurodonten mit langer und dünner, ausstreckbarer, zweispitziger Zunge, meist mit vollkommenen Augenlidern und stets mit freiem Paukenfell. Die Schuppen des Rumpfes sind kleine Schindelschuppen, die des langen Schwanzes meist Wirtelschuppen.

1. Fam. *Lacertidae*, Eidechsen. Meist lebhaft gefärbte, langschwänzige und äusserst bewegliche Echsen mit beschildertem Kopf. Zähne am Innenrande der Kiefer angewachsen, am Grunde hohl, oft mehrspitzig. Die Bauchfläche ist mit meist viereckigen in schrägen Reihen angeordneten Schildern bekleidet. Der lange Schwanz ist ziemlich drehrund und nach dem Ende verschmälert. Sie bewohnen die alte Welt, leben meist auf der Erde an trocknen und sonnigen Orten und ernähren sich vornehmlich von Insekten und Würmern.

Lacerta Cuv. [1]). Augenlider gut ausgebildet. Reihen der Schenkelporen breit. Am Halse bilden die breiten Schuppen eine Art Halsband. Zehen einfach compress, nicht gefranst oder gekielt. Wird in zahlreiche Untergattungen getheilt. *L.* (*Zootoca*. Nur ein hinteres Nasenschild) *vivipara* L., Deutschland und Südeuropa, ist lebendig gebärend. *L.* (*Lacerta*. Mit 2 hintern Nasenschildern) *ocellata* Daud., grün mit blauen Seitenflecken, mit kleinen Schuppenkörnern des Rückens, Südeuropa. *L. viridis* L., grün, vorn mit schwarzen Flecken, Dalmatien. *L. agilis* L. = *stirpium* Daud., gemeine Eidechse. *L.* (*Podarcis*) *muralis* Merr., Südeuropa.

Eremias Fitz. Zehen compress, unten gekielt. Nasenöffnung zwischen 3 angeschwollenen Schuppen. Halsband deutlich. *E. variabilis* Pall., Wüstenechse, Tartarei. *E. dorsalis* Smith., Südafrika.

Acanthodactylus Fitz. Zehen compress, unterhalb gekielt, seitlich gefranst. Schuppen gekielt. *Ac. vulgaris* Dum. Bibr., Nordafrika. *Psammodromus* Fitz., *Tropidosaura* Boie u. a. G.

---

1) Vergl. Th. Eimer, Lacerta muralis coerulea etc. Leipzig. 1874, ferner J. v. Bedriaga, Ueber die Entstehung der Farben bei den Eidechsen. Jena. 1874.

Ophiops Menetr. Gaumen zahnlos. Augenlider fehlen. Zehen unten gekielt. *O. elegans* Menetr., Kleinasien.

Heloderma Wiegm. (*Helodermidae*). Kopf flachgedrückt, mit vielseitigen convexen Schildern bekleidet. Zähne conisch, vorn gefurcht. Schenkelporen fehlen. Zunge ähnlich wie bei Lacerta. *H. horridum* Wiegm., Mexico.

2. Fam. *Ameividae*, Tejueidechsen. Eidechsen der neuen Welt mit schräg nach aussen gerichteten soliden Zähnen, meist ohne Gaumenzähne. Der Kopf ist wie bei den Eidechsen beschildert, der Rücken mit rhombischen Tafelschuppen, der Bauch mit viereckigen in Querreihen geordneten Schildern bekleidet. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. Die lange Zunge ist tief gespalten und in eine Scheide zurückziehbar. Am Halse treten meist zwei Querfalten auf. Schenkelporen meist vorhanden. Der Schwanz lang und drehrund oder comprimirt. Leben in heissen Gegenden der neuen Welt auf sandigem Boden von kleinen Säugern, Batrachiern und Insekten, besuchen gelegentlich auch das Wasser.

Tejus Merr. (*Podinema* Wagl.). Grosse sechsseitige Schilder zwischen den beiden Kehlfalten. Bauchschilder schmal und lang. Schwanz rundlich. 5 Zehen. *T. monitor* Merr. = *T. Tejuexin* L., Brasilien, lebt in Erdlöchern und hohlen Baumstämmen und nährt sich von Mäusen, Insekten und Würmern und wird mit dem langen Schwanz 4—5 Fuss lang. Wird gejagt und gegessen. Bei *Callopistes* fehlen die Schenkelporen.

Ameiva Cuv. Von Tejus vornehmlich durch die grossen Bauchschilder unterschieden. Zähne compress 3spitzig. *A. vulgaris* Licht., Westindien. *A. dorsalis* Gray, *A. murinus* Wigm., Surinam. *Cnemidophorus* Wagl., *Dicrodon* Dum. Bibr.

Crocodilurus Spix. Kehl- und Bauchschilder 4seitig schmal, so lang als breit. Nasenöffnungen zwischen 3 Schildern. Schwanz compress, oben mit 2 Kämmen. C. *lacertinus* Daud. = *amazonicus* Spix.

Thorictis Wagl. (*Ada* Gray). Schwanz compress, oben mit zwei Kämmen. Kehlfalte doppelt. *Th. guianensis* Daud. = *Th. Dracaena* Dum. Bibr., Trop. Amerika.

3. Fam. *Monitoridae*, Warneidechsen. Langgestreckte grosse Eidechsen mit langer tief gespaltener in eine Scheide zurückziehbarer Zunge, ohne Schenkelporen. Nasalia zu einem unpaaren Knochen verschmolzen. Scheitel, Rücken und Bauch sind mit kleinen Tafelschuppen bekleidet. Zehen mit gekrümmten Krallen bewaffnet. Zähne triangulär oder conisch, niemals am Gaumen. Die Trennung der Herzkammern ist am vollständigsten in der ganzen Ordnung. Sie sind die grössten aller Schuppenechsen und leben theils in der Nähe des Wassers, theils in trocknen sandigen Gegenden der alten Welt. Ihre Nahrung besteht aus grossen Insekten, auch Reptilien, aus Eiern der Vögel und Säugethieren.

Psammosaurus Fitz., Wüstenwarnechse. Schwanz rundlich, ohne Kiel. *Ps. scincus* Merr. = *Tubinambis griseus* Daud. (*Varanus arenarius* Dum. Bibr.), Egypten. Schon Herodot als Landcrocodil bekannt.

Monitor Cuv. Schwanz compress mit einem Kiel, der aus 2 Reihen von Schuppen gebildet wird. Zähne rundlich. Nasenlöcher klein, rundlich. Zehen lang, ungleich, *M. niloticus* Hassl., Warneidechse, wird 6 Fuss lang, lebt an den Ufern des Nils und frisst die Eier der Crocodile. Bei *Varanus* Merr. sind die Nasenlöcher oblong.

Hydrosaurus Wagl. Nasenlöcher oblong, longitudinal, nahe der Schnauzenspitze. Zehen ungleich. Zähne compress, gezähnelt. *H. varius* Shaw., Neuholland. *H. giganteus* Gray, ebendaher.

Den *Monitoren* verwandt war die Gattung *Mosasaurus*. Vornehmlich ist es die Verschmelzung der Nasalia zu einem schmalen Knochen, auf welche sich die Schädelähnlichkeit beider gründet. Acrodonten von riesiger Grösse, deren Wirbelsäule wohl mehr als hundert von Wirbeln umfasste, mit wenig comprimirten schneidenden Zähnen in den Kiefern und kleinern Zähnen auf den hügelförmig gebogenen Gaumenbeinen. Ihre Ueberreste gehören der Kreide an (Petersberg bei Mastricht). *M. Hofmanni* Cuv. Die Gattung *Dolichosaurus* besass einen sehr langgestreckten Körper und ein aus 2 Wirbeln gebildetes Kreuzbein.

Andere fossile Sauriergruppen sind die *Proterosaurier* und *Thecodontia*. Die ersteren repräsentiren die ältesten Eidechsen, ausgezeichnet durch den Besitz biconcaver Wirbelkörper und gablig gespaltener Dornfortsätze aus dem Kupferschiefer, die *Thecodontia* ebenfalls mit biconcaven Wirbelkörpern besassen comprimirte in Alveolen eingekeilte Zähne mit fein gezähnelter Streifung ihrer Kronen und gehörten der Triaszeit an. *Palaeosaurus* Ril., *Thecodontosaurus* Ril.

Als besondere Reptilien-Ordnung werden die fossilen *Dinosauria* und *Anomodontia* unterschieden. Die ersteren, colossale Landbewohner der Jura, Wealden und unterer Kreide, erinnern ihrem Baue nach mehrfach an Säugethiere, insbesondere an Pachydermen. Der schwere gewaltige Rumpf, an welchem sich bereits ein Kreuzbein mit 5 verwachsenen Wirbeln sondert, wurde von kräftigen plumpen Extremitäten getragen, welche mit kurzen Zehen endigten. Die in Alveolen beider Kiefer eingekeilten Zähne besassen eine spitze schneidende oder gezackte Krone und wurden durch nachwachsende Zähne verdrängt. Einige (*Megalosaurus* Bkld., *Pelorosaurus* Mant.) mögen eine Länge von mehr als 40 Fuss erreicht haben. Grossentheils waren sie Fleischfresser, nur die riesige Gattung *Iguanodon* Mant. nährte sich von Pflanzen. *I. Mantelli* H. v. M., Wealden.

Die *Anomodontia* mit biconcaven Wirbeln besassen zahnlose Kiefer (*Rhynchosaurus*) oder 2 grosse wurzellose Stosszähne im Oberkiefer (*Dicynodon*) oder hochstehende conische Zähne im Ober- und Unterkiefer (*Gelesaurus*), oder endlich grosse Stosszähne im Zwischenkiefer und dahinter grosse conische angewachsene Zähne (*Rhopalodon*) und gehörten grossentheils der Triaszeit an.

Andere Ordnungen fossiler Saurier zeigten in ihrem Körperbaue Modifikationen, welche auf die Organisation der Vögel in verschiedener Weise hinweisen. Es sind zunächst die *Ornithoscelida*, mit denen Huxley noch die *Dinosaurier* verbindet. Vornehmlich durch die praeacetabulare Ausdehnung des *Os ilium* und durch die abwärts gerichteten langgestreckten Sitz- und Schambeinknochen ausgezeichnet, besassen sie wenigstens in der die jurassische Gattung *Compsognathus* fassenden Abtheilung sehr lange Cervicalwirbelkörper, einen fast vogelähnlichen Kopf, einen sehr langen Hals und kurze vordere, dagegen sehr lange hintere Rippen. Auch scheint das Sprungbein wie bei den Vögeln mit der langen Tibia verschmolzen.

Die *Pterosaurier* oder *Pterodactylier*, ebenfalls vornehmlich aus der jurassischen Zeit, waren fliegende Saurier. Ihr gewaltiger Kopf mit weit gespaltenen, schnabelartig verlängerten Kiefern wurde auf langem freilich aus nur 7 bis 8 Wirbeln gebildeten Hals getragen. Diesem folgte ein verhältnissmässig schwacher Rumpf mit 14 bis 16 Rückenwirbeln ohne bestimmte Lendenregion, mit 3 bis 6 Sacralwirbeln und einen oft langen Schwanz. Die vordern sehr kräftigen Extremitäten besassen ein vogelähnliches Schulterblatt und ein Coracoideum, entbehrten jedoch der Clavicula. Von den Fingern der Hand war der äussere säbelförmig verlängert und von bedeutender Stärke, wahrscheinlich war zwischen diesen 2- bis 4gliedrigen Knochenstäben an den Seiten des Leibes, vielleicht auch der hintern Extremität eine Flughaut ausgespannt, welche zum Flattern oder gar zum Fluge

befähigte. Es lebten die Flugeidechsen von der Zeit des untern Lias bis zur Kreide. *Rhamphorhynchus* H. v. M., Metacarpus weniger als halb so lang wie der Vorderarm. Alle Kieferzähne gleich. *Rh. Gemmingii* H. v. M., Lithographischer Schiefer. Bei *Dimorphodon* Ow. sind die hintern Zähne sehr kurz, die vordern lang. *D. makronyx* Bkld., Lias. Bei *Pterodactylus* Cuv. ist der Schwanz sehr kurz und der Metacarpus mehr als halb so lang wie der Vorderarm. *Pt. longirostris* Cuv., Jura.

2. Unterclasse: **Hydrosauria**[1]), **Wasserechsen.**

Wasserbewohnende Reptilien von bedeutender Grösse, mit eingekeilten Zähnen und lederartiger oder bepanzerter Haut, mit Ruderflossen oder kräftigen Füssen, deren Zehen dann durch Schwimmhäute verbunden sind.

Die Hydrosaurier, in der Jetzwelt durch die Crocodile vertreten, zeichnen sich bei einer meist riesigen Grösse durch den Aufenthalt im Wasser und eine demselben entsprechende und zwar hohe Organisation aus. Zahlreiche vorweltliche Formen, ausschliesslich Bewohner des Meeres, trugen Ruderflossen, ähnlich den Flossen der Wale, mit kurzen Armknochen und zahlreichen Knochen der Handwurzel und der verbundenen Zehen. Ihre Wirbelsäule, in ihren einzelnen Abschnitten überaus beweglich und noch aus breiten biconcaven Wirbeln zusammengesetzt, läuft in einen ansehnlichen Schwanz aus, der wahrscheinlich von einer häutigen Flosse umsäumt war. Auf einer höhern Entwicklungsstufe enthält die Wirbelsäule opisthocoele Reptilienwirbel und endet mit einem kammförmig umsäumten Ruderschwanz, die Extremitäten bilden sich mehr und mehr als Füsse aus, deren deutlich gesonderte Zehen meist noch eine Schwimmhaut zwischen sich einschliessen. Solche Formen halten sich nicht mehr auf hoher See, sondern an der Küste, in Lagunen und in der Nähe von Flussmündungen auf, sie besteigen das Land und bewegen sich hier in raschem Lauf, jedoch ohne die Fähigkeit leichter und geschickter Wendungen unbehülflich umher. Alle erscheinen der Bildung ihres Gebisses nach als gewaltige Raubthiere.

---

1) C. Vogt, Zoologische Briefe. Frankfurt. 1851. Cuvier, Sur les différentes espèces de crocodiles vivans et leurs caractères distinctifs. Ann. des Mus. d'Hist. nat. X. 1807. F. Tiedemann, M. Oppel und J. Liboschitz, Naturgeschichte der Amphibien. 1. Heft: Crocodil mit 15 Tafeln Heidelberg. 1817. R. Owen, Palaeontology. London. 1860. Huxley, On the dermal armour of Jacare and Caiman etc. Journ. Proceed. Linn. Soc. vol. IV. 1860. A. Strauch, Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodile. Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg. Tom. X. 1866. Rathke, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig. 1866. Vergl. ausserdem die Werke und Schriften von Cuvier, Goldfuss, Mayer, Bronn, Kaup.

Der platte schnabelartig verlängerte Kopf trägt in seinen lang ausgezogenen Kiefern eine Bewaffnung von spitzen kegelförmigen Fangzähnen, die in tiefen Alveolen eingekeilt, bald glatte, bald gestreifte oder oberflächlich gefaltete Kronen zeigen und allmählig von nachfolgenden Ersatzzähnen verdrängt werden. Rippen finden sich in grosser Zahl nicht nur an dem sehr langgestreckten Brusttheil, sondern auch am Hals und in der Bauchgegend, über welcher sich bei den Crocodilen ein sog. Sternnm abdominale bis zum Beckengürtel fortsetzt und eine Anzahl sog. Bauchrippen trägt, deren obere Enden die Wirbelsäule nicht erreichen. Die innere Organisation mag in den einzelnen Gruppen verschiedene Stufen der Vervollkommnung durchlaufen haben, von denen ausschliesslich die höchste der lebenden Crocodile bekannt werden konnte.

1. Ordnung: **Enaliosauria = Sauropterygia.**

Hydrosaurier mit nackter lederartiger Haut, biconcaven Wirbeln und Ruderflossen (ausschliesslich der Secundärzeit angehörig).

Die Ueberreste dieser colossalen Meerbewohner, welche die Secundärzeit von Anfang bis zu Ende durchlebten, lassen diese Thiere als die gewaltigsten Beherrscher der Meere jener Zeiten erscheinen. Bei einer sehr bedeutenden Körperlänge (bis zu 30 Fuss) besassen dieselben eine meist langgestreckte platte Schnauze mit zahlreichen kegelförmigen Fangzähnen, einen sehr langen beweglichen Rumpf und wie die Walthiere flossenförmige Extremitäten. Nach der besondern Gestaltung des Leibes, der Form des Kopfes und Zahnbildung lassen sich drei Familien unterscheiden: 1) die ausschliesslich der *Trias* angehörigen Urdrachen. *Nothosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Dieselben characterisiren sich durch sehr langgestreckte Oberkieferknochen, die bis zur Spitze des sehr langen Schnabels reichen, den Mangel der hintern Augenwand und oberer Schläfenknochen und durch die einfachen kegelförmigen Zähne, unter denen die vordern des Oberkiefers durch ihre Grösse hervortreten. *Nothosaurus mirabilis* Münst., *Simosaurus* H. v. M. u. a. 2) Die Schlangendrachen, *Plesiosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Mit langem schlangenartigen Hals, kurzem Kopf und Schwanz und langgestreckten Ruderflossen, lebten im Jura und in der Kreide (*Plesiosaurus* Conyb.). 3) Die Fischdrachen, *Ichthyosaurii* (*Ichthyopterygii* Owen). Mit sehr kurzem Hals, dickem langgestreckten Rumpf, kurzen Ruderflossen und langem, wahrscheinlich von einer Flosse umsäumtem Schwanze. Die schnabelartig verlängerte zugespitzte Schauze wird vorzugsweise von den Knochen des Zwischenkiefers gebildet. Die Zähne zeigen eine gestreifte und gefaltete Oberfläche und stehen dicht gedrängt nebeneinander. Sie gehören vorzugsweise dem Jura, in seltenen Resten noch der Kreide an. *Ichthyosaurus communis* De la Beche u. a. A.

2. Ordnung: **Crocodilia (Loricata), Crocodile.**

Hydrosaurier mit knöchernen Hautschildern und eingekeilten auf die Kieferknochen beschränkten Zähnen, mit 4 theilweise bekrallten Füssen und langem gekielten Ruderschwanze.

Die Crocodile wurden von den älteren Zoologen mit Unrecht und ohne Rücksicht auf die wesentlichen Organisationsverschiedenheiten als Panzerechsen mit den Sauriern vereinigt. Ueber die Meerdrachen, von denen sie sich in früher Zeit der Erdgeschichte abgezweigt haben mögen, erheben sie sich entschieden sowohl durch die höhere Entwicklung der Wirbelsäule als auch durch mehrfache Züge des Baues und der Organisation, welche unsere Thiere von der Höhe des Meeres auf Lagunen und Ufer grösserer Ströme verweisen und dieselben zu einem gelegentlichen Aufenthalte auf dem Lande befähigen. Zwar treffen wir noch in der auf die Juraformation beschränkten Familie der *Teleosaurier*, welche offenbar mehr als die jetzt lebenden Crocodile auf das Meer angewiesen waren, die biconcave Wirbelform an, indessen sind auch hier die Extremitäten nicht mehr Ruderflossen, sondern frei gegliederte Beine und Füsse mit gesonderten Zehen. Die Körperbedeckung ist eine derbe und körnige Lederhaut, in welcher sich besonders auf der Rückenfläche grosse und zum Theil gekielte Knochentafeln einlagern. Dieselben bilden am Schwanze einen anfangs paarigen, in seinem hintern Theile einfachen gezackten Kamm.

Der breite flache Schädel ist durch die corrodirte Beschaffenheit der Oberfläche der Knochen ausgezeichnet und besitzt gesonderte *Alisphenoids*, sowie oberhalb des Oberkieferjochbogens einen obern Schäfenbogen, der durch eine Knochenbrücke (Fortsatz des Postfrontale und Jugale) von der Orbita getrennt ist. Die Bedachung des Schädels geschieht durch ein unpaares Scheitelbein und Stirnbein, dem sich paarige Ossa nasalia anschliessen. Die mit dem Schädel fest verwachsenen Kiefer verlängern sich zur Bildung eines gestreckten Schnabels, an dessen Spitze sich die paarigen Zwischenkieferknochen einkeilen, während die Oberkiefer von bedeutender Ausdehnung die Seiten des Schnabels bilden. Oberkiefer und Zwischenkiefer, welche die Nasenöffnungen begrenzen, entwickeln horizontale in der Medianlinie vereinigte Gaumenfortsätze, welche zur Bildung der vorderen Partie des harten Gaumengewölbes zusammentreten. Das *Lacrymale* ist immer von grosser Ausdehnung. Hinter demselben stellen Gaumen- und Flügelbeine in medianer Nathverbindung anliegend ein vollkommen geschlossenes Dach der Mundhöhle her, an dessen Hinterrande die untern vom paarigen Vomer umschlossenen Nasengänge münden. Die ausschliesslich auf die Kieferknochen beschränkten kegelförmigen Zähne sitzen tief in Alveolen eingekeilt und zeigen wenig comprimirte streifige Kronen. Meist tritt der vierte Zahn des Unter-

kiefers durch seine Grösse als Fangzahn hervor und greift beim Schliessen des Rachens in eine Lücke oder in einen Ausschnitt des Oberkiefers ein. Die Wirbelsäule gliedert sich deutlich in Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuzbein- und Schwanzregion, deren Wirbel bei den Teleosaurien biconcave, bei den ebenfalls vorweltlichen Steneosaurien opisthocoele, bei den Crocodilen der Gegenwart procoele Wirbelkörper besitzen. Rippen finden sich nicht nur an der langgestreckten Brustgegend, sondern auch in geringer Entwicklung am Halse, dessen Seitenbewegungen sie durch übereinandergreifende Fortsätze überaus beschränken. Auch am Bauche, in dessen Mittellinie hinter dem Brustbeine Glieder eines sog. Sternum abdominale folgen, schliessen sich Rippen an, die freilich nur Sternocostalleisten bleiben und nicht hinauf zu den Lendenwirbeln reichen. Nur zwei Wirbel werden zur Bildung des Kreuzbeins verwendet, während die Zahl der durch hohe Dornfortsätze ausgezeichneten Schwanzwirbel eine überaus bedeutende ist. Die innern Organe erheben sich bei den lebenden Crocodilen am höchsten unter allen Reptilien. Die Augen mit ihren senkrechten Pupillen besitzen zwei Lider nebst Nickhaut. Nasenöffnungen liegen vorn an der Schnauzenspitze und können ebenso wie die weit nach hinten gerückten Ohren durch Hautklappen verschlossen werden. Die Rachenhöhle, an deren Boden eine platte nicht vorstreckbare Zunge angewachsen ist, entbehrt der Speicheldrüsen und führt durch eine weite Speiseröhre in den rundlichen muskulösen Magensack, der durch Form und Bildung, insbesondere durch aponeurotische Scheiben seiner Innenhaut, an den Vogelmagen erinnert. Auf den Magen folgt ein dünnwandiges mit Zotten besetztes Duodenum, welches in den zickzackförmig gefalteten Dünndarm übergeht. Ein Blindsack als Anhang des kurzen und weiten Dickdarms fehlt. Dieser mündet fast trichterförmig verengt in die Kloake, an deren Vorderwand das schwellbare Paarungsorgan seinen Ursprung nimmt. Der Bau des Herzens ist unter allen Reptilien am vollkommensten und führt durch die strenge Sonderung einer rechten venösen und linken arteriellen Abtheilung unmittelbar zu der Herzbildung der Warmblüter über. Endlich verdient als Eigenthümlichkeit der Crocodile die freie Communication der Leibeshöhle durch Oeffnungen der sog. Peritonealkanäle, welche an die Abdominalporen der Ganoiden und Selachier erinnern, hervorgehoben zu werden.

Man unterscheidet drei Gruppen von Panzerechsen, von denen zwei, die *Teleosaurier* oder *Amphicoelia* und *Steneosaurier* oder *Opisthocoelia*, ausschliesslich der Vorwelt angehören. Die erstere mit den Gattungen *Mystriosaurus* Kp. und *Teleosaurus* Geoffr. beschränkt sich auf die Juraformation, die letztere mit *Steneosaurus* Geoffr., *Cetiosaurus* Ow. etc. kommt im Jura und in der Kreide vor. Nur die dritte Gruppe der

Crocodile oder Procoelia hat sich von der Kreide an durch die Tertiärzeit bis in die jetzt lebende Fauna erhalten.

Procoelia = *Crocodilia* s. str., Panzerechsen mit procoelen Wirbeln und langem comprimirten Ruderschwanz, dessen Rückenseite einen doppelten am Ende vereinigten Hautkamm trägt. Die Vorderfüsse mit 5 freien, die Hinterfüsse mit 4 mehr oder minder durch Schwimmhäute verbundenen Zehen. Leben in den Mündungen und Lagunen grosser Ströme in den wärmern Klimaten der alten und neuen Welt und gehen zur Nachtzeit auf Raub aus. Sie bewegen sich im Wasser schwimmend und tauchend weit geschickter als auf dem Lande, indem sie durch die feste Verbindung der Halsrippen am leichten Laufen in behenden Wendungen sehr gehindert sind. Ihre hartschaligen Eier von der Grösse und Form der Gänseeier werden im Sande und in Löchern am Ufer abgesetzt.

1. Fam. *Crocodilidae.* Die vordern Unterkieferzähne passen in Gruben der Zwischenkiefer, die sog. Eckzähne (4ter Unterkieferzahn) in einen Ausschnitt des Kieferrandes. Hinterfüsse mit ganzer Schwimmhaut. Nur Rückenschilder sind vorhanden.

Crocodilus Cuv. Schnauze verschmälert. Augenlider häutig. Cervicalschilder von den Rückenschildern getrennt. *C. vulgaris* Cuv., Nil. *C. palustris* Less, Südasien. *C. rhombifer* Cuv., Cuba. Bei *Mecistops* Gray stossen die Cervicalschilder an die Rückenschilder. *M. cataphractus* Cuv., Westküste Afrikas.

Osteolaemus Cope. Schnauze breit. Augenlider mit 2 knöchernen Platten. *O. frontatus* Murr., Westküste Afrikas. Fossile Gattungen sind *Orthosaurus* Geoffr., *Enneodon* Pr. u. a.

2. Fam. *Gavialidae.* Schnauze verlängert mit ziemlich gleichgestellten langen Zähnen. Füsse mit Schwimmhäuten. Bauchschilder fehlen.

Rhamphostoma Wagl. Zwischenkiefer verbreitert. Naht desselben bis zum vierten Zahn reichend. Jederseits 26 bis 28 Zähne oben und unten. *Rh. gangeticum* Geoffr., Ostindien. Tertiär ist *Leptorhynchus* Clift., Indien.

Rhynchosuchus Huxl. Zwischenkiefer kaum verbreitert. Naht desselben nur bis zum dritten Zahn reichend. Jederseits nur circa 20 Zähne sowohl oben als unten. *Rh. Schlegelii* Gray, Australien.

3. Fam. *Alligatoridae.* Schnauze breit ohne Ausschnitt für die sog. Eckzähne des Unterkiefer. Bauchschilder meist getrennt. Nur halbe oder rudimentäre Schwimmhäute. Sind auf Amerika beschränkt.

Alligator Cuv. $\frac{20}{20}$ Zähne jederseits. Rückenschilder artikuliren nicht mit einander. *Al. lucius* Cuv. Bei *Caiman* sind $\frac{20}{22}$ Zähne jederseits vorhanden, und artikuliren die Rückenschilder. *C. trigonatus* Schn., *C.* (*Jacare*) *sclerops* Schn., *C. niger* Spix u. a.

3. Unterclasse: Chelonia[1]), Schildkröten.

Reptilien von kurzer gedrungener Körperform, mit einem oberen und unteren Knochenschilde, welches den Rücken und Bauch bedeckt, mit vier Füssen und zahnlosen Kiefern.

Keine andere Gruppe von Reptilien erscheint so scharf abgegrenzt und durch Eigenthümlichkeiten der Form und Organisation in dem

1) Vergl. ausser den älteren Werken von J. G. Schneider u. A.

Grade ausgezeichnet, als die der Schildkröten. Die Umkapselung des Rumpfes mittelst eines obern mehr oder minder gewölbten meist knochenharten Rückenschildes und eines untern durch seitliche Querbrücken mit jenem verbundenen Bauchschildes hat als Character der Schildkröten einen ähnlichen Werth wie die Befiederung und Flügelbildung in der Classe der Vögel.

Durch die Kürze des Rumpfes und die breite gedrungene Form des Panzers, in welchen sich oft Kopf, Extremitäten und Schwanz mehr oder minder vollkommen zurückziehen können, erinnern die Schildkröten an die Kröten unter den nackten Amphibien, während sie hinsichtlich der innern Organisation viel höher stehen. Der starre schildförmige Hautpanzer, welcher den Weichtheilen des verhältnissmässig schwerfällig beweglichen Leibes zum Schutze dient, verdankt seine Entstehung sowohl einer eigenthümlichen Umformung von Knochentheilen der Wirbelsäule als auch der Entwicklung accessorischer Hautknochen, welche mit jenen eine mehr oder minder innige Verbindung eingehen. Das flache Brustschild, früher irrthümlich als modificirtes Brustbein aufgefasst, geht nach Rathke ausschliesslich aus Hautknochen hervor und enthält gewöhnlich neun mehr oder minder entwickelte Knochenstücke, ein vorderes unpaares und vier Paare seitlicher Stücke, zwischen denen eine mediane durch Haut oder Knorpel geschlossene Lücke zurückbleiben kann (*Trionyx*, *Chelonia* etc.). Dagegen betheiligen sich an der Bildung des umfangreichen Rückenschildes die Dornfortsätze und Rippen von Brustwirbeln, sowie eine Anzahl paariger und unpaarer Knochenplatten der Haut (Ergänzungsplatten), welche theils median im Nacken (Nackenplatte) und in der Kreuzbeingegend, theils seitlich am Rande (22 Marginalplatten) zur Ergänzung des Schildes wesentlich beitragen. Während die Dornfortsätze von sieben Rumpfwirbeln (2 bis 8) als horizontale Tafeln der Medianlinie erscheinen, sind die Rippen der acht mittleren Rumpfwirbel (2 bis 9) (von der ersten und letzten Rippe auch durch eine viel bedeutendere Länge unterschieden) zu breiten durch zackige Nähte ineinandergreifenden Querplatten umgebildet, die noch dadurch eine besondere Eigenthümlichkeit bieten, dass sie breite die Rückenmuskeln frühzeitig überwölbende Fortsätze zu den tafelförmigen Dorn-

---

Bojanus, Anatome testudinis europaeae. Vilnae 1819. H. Rathke, Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig. 1848. Gray, Catalogue of Shield Reptiles in the Collection of the British Museum P. I. London 1855. Suppl. 1870. Append. 1872. Part. II. 1872. L. Agassiz, Embryologie of the turtle. Natural History of the United States. Vol. III. part. III. 1857. A. Strauch, Chelonische Studien. Mém. de l'acad. de St. Petersbourg 1862. Sowerby and Lear, Tortoises, Terrapins and Turtles drawn from life. London 1872.

fortsätzen entsenden. Auf der äussern Fläche beider Schilder finden sich gewöhnlich noch grössere regelmässige Platten aufgelagert, welche der verhornten Epidermis ihren Ursprung verdanken und von einigen grössern Arten als »*Schildpatt*« verwendet werden. Diese Schilder entsprechen in ihren Umrissen keineswegs den unterliegenden Knochenstücken, ordnen sich jedoch in sehr regelmässiger Weise der Art an, dass man am Rückenschilde eine mittlere und zwei seitliche Reihen von Hautschildern und in der Peripherie einen Kreis von Randschildern, am Bauche dagegen Doppelreihen von Schildern unterscheidet. Auch an den frei vorstehenden Körpertheilen, am Kopf, Hals und den Extremitäten, verdickt sich die Haut zur Bildung von Tafeln und Höckern, deren Epidermisbekleidung freilich in geringerem Grade verhornt. Im Gegensatze zu dem mittleren Abschnitte der Wirbelsäule, dessen Wirbel in fester Verschmelzung mit dem Rückenschilde verbunden sind, zeigen sich die vorausgehenden und nachfolgenden Abschnitte derselben in ihren Theilen überaus verschiebbar. Zur Bildung des frei beweglichen Halses, welcher sich unter Krümmungen mehr oder minder vollkommen zwischen die Klappen der Schale zurückziehen kann, werden gewöhnlich acht lange der Rippen und Querfortsätze entbehrende Wirbel verwendet. Auf die rippentragenden 10 Brustwirbel, von denen man die 4 hintern mit Rathke als Lendenwirbel betrachten kann, folgen zwei oder drei frei vorstehende Kreuzbeinwirbel, nebst einer beträchtlichen Zahl von sehr beweglichen Schwanzwirbeln.

An dem ziemlich gewölbten Kopf schliessen die Schädelknochen durch Nähte fest aneinander und bilden ein breites Dach, welches sich in einen mächtig entwickelten Hinterhauptskamm fortsetzt und durch den Besitz sowohl eines paarigen Scheitelbeins als umfangreicher vorderer Stirnbeine ausgezeichnet ist. Von den erstern erstrecken sich absteigende lamellöse Fortsätze zu den Seiten der knorpelhäutigen Schädelkapsel bis zu dem kurzen *Basisphenoid.* Die Schläfengegend ist am vollständigsten bei den Seeschildkröten durch breite Knochenplatten überdacht, welche durch das *Postfrontale, Jugale, Quadrato-jugale* und *Squamosum* gebildet werden. Hinter dem die Seitenwandungen der Schädelhöhle bildenden Prooticum erhält sich das Opisthoticum selbstständig vom Oc. laterale durch Nähte getrennt. Ein Os transversum fehlt, dagegen bildet der Oberkieferjochbogen einen hohen Knochenring an der untern Seite der Orbita. Sämmtliche Theile des Oberkiefergaumenapparats sind ebenso wie das Quadratbein mit den Schädelknochen fest verbunden und untereinander oft durch zackige Nähte abgegrenzt. Auffallend kurz bleibt der Gesichtstheil des Schädels, dem Nasalia fehlen. Der knöcherne Gaumen wird von den breiten mit dem unpaaren Vomer verbundenen Palatina gebildet; hinter deren Gaumenfortsätzen sich die

Choanen öffnen. Auch die Flügelbeine sind sehr breit und lamellös. Zähne fehlen sowohl an den Gaumenknochen als an den hohen verhältnissmässig kurzen Kieferknochen vollkommen, dagegen sind die letztern an ihren Rändern nach Art des Vogelschnabels mit scharf schneidenden gezähnten Hornplatten überkleidet, mit deren Hülfe einzelne Arten heftig beissen und empfindlich verwunden können.

Die vier Extremitäten befähigen die Schildkröten zum Kriechen und Laufen auf festem Land, indessen sind sie bei den im Wasser lebenden Formen vorzugsweise zur Schwimmbewegung eingerichtet. Während dieselben bei den Süsswasserschildkröten mit Schwimmfüssen enden, deren deutlich gesonderte und bekrallte Zehen durch Schwimmhäute verbunden sind, erscheinen sie bei den Seeschildkröten als platte Ruderflossen, welche die Zehen vollkommen verdecken und höchstens zwei Nägel am äussern Rande tragen. Auch bei den Landschildkröten verschmelzen die Zehen und bilden einen dicken Klumpfuss mit schwieliger Sohle und 4 oder 5 Hornnägeln an der Spitze. Auffallend, aber aus der Entwicklungsgeschichte des Schildes, durch das Wachsthum der vordern und hintern Rippen ausreichend erklärt, ist die Lage beider Extremitätengürtel und der entsprechenden Muskeln zwischen Rücken- und Bauchschild. Das Schulterblatt bildet einen aufsteigenden stabförmigen Knochen, dessen oberes Ende sich durch Band- oder Knorpelverbindung dem Querfortsatz des vordersten Brustwirbels anheftet. Ein Schlüsselbein fehlt, dagegen erstreckt sich ein mächtiger Processus acromialis (Procoracoid) vom Schulterblatt nach dem unpaaren Stücke des Bauchschildes, dem er sich ebenfalls durch Knorpel- oder Bandverbindung anheftet. Das Becken stimmt in seinem Baue mit dem Becken der Saurier nahe überein und entbehrt mit Ausnahme der Landschildkröten einer festen Verbindung mit dem Schilde.

Die Schildkröten sind träge langsame Thiere mit vorherrschender Entwicklung der vegetativen Lebenssphäre, dagegen beschränkter psychischer Ausbildung; Verdauungs- und Fortpflanzungsorgane schliessen sich theils den Crocodilen, theils den Vögeln an. Mit den erstern theilen sie insbesondere die Bildung der männlichen Geschlechtswerkzeuge und den Besitz von freilich geschlossenen Peritonealkanälen. Interessant ist die Ausmündung der Geschlechtsausführungsgänge und Ureteren in den Hals der Harnblase, der somit als Urogenitalsinus fungirt. Die Augen liegen in geschlossenen Augenhöhlen und besitzen Lider und Nickhaut. Am Gehörorgan entwickelt sich stets eine Paukenhöhle mit weiten Tuben, langer Columella und äusserlich sichtbarem Trommelfell. Die Zunge ist auf dem Boden der Mundhöhle angewachsen und nicht vorstreckbar, bei den Landschildkröten mit langen Papillen besetzt.

Nach der Tage lang währenden Begattung, bei welcher das Männchen auf dem Rücken des Weibchens getragen wird, erfolgt die Ablage einer

geringen, bei den Seeschildkröten indess grössern Anzahl von Eiern. Dieselben enthalten unter der Schale eine Eiweissschicht in der Umgebung des Dotters und werden in der Erde, von den wasserbewohnenden Schildkröten in der Nähe des Ufers, verscharrt. Nach Agassiz legen die nordamerikanischen Sumpfschildkröten nur einmal im Jahre Eier ab, während sie sich zweimal, im Frühjahr und Herbst, begatten. Die erste Begattung soll nach diesem Forscher bei *Emys picta* im 7ten Jahre, die erste Eierablage im 11ten Lebensjahre erfolgen. Hiermit stimmt das langsame Wachsthum des Körpers und das hohe Alter, welches die Schildkröten erreichen. Auch verdient die ungemein grosse Lebenszähigkeit dieser Reptilien hervorgehoben zu werden, die es ihnen möglich macht, Verstümmelungen selbst innerer Organe lange Zeit zu überdauern. Die Schildkröten gehören grossentheils den wärmern Klimaten an und nähren sich hauptsächlich von Vegetabilien, viele indessen auch von Mollusken, Krebsen und Fischen. Fossil treten sie zuerst wenn auch spärlich im obern weissen Jura auf, zahlreichere Reste finden sich in der Tertiärzeit.

1. Fam. *Cheloniadae*, Seeschildkröten. Mit flachem Rücken- und oft knorpligem Brustschild, zwischen welche Kopf und Extremitäten nicht zurückgezogen werden können. Die letztern sind Flossenfüsse mit unbeweglich verbundenen von gemeinschaftlicher Haut überzogenen meist nagellosen Zehen; die Vordergliedmassen sind weit länger als die hintern und in dem Ellenbogengelenk rückwärts gekrümmt. Knochen des Brustschildes unverbunden. Kiefer ohne Lippen. Schwanz kurz, stummelförmig. Sie leben in wärmern Klimaten, schwimmen und tauchen vortrefflich und nähren sich theils von Seepflanzen, theils von Krebsen und Weichthieren, die sie mit den hornigen Kieferrändern zertrümmern. Nach der Begattung, welche sie im Wasser ausführen, suchen sie zum Absetzen der Eier oft in grossen Schaaren und von den kleinern Männchen begleitet, die Küsten auf und gehen nach Sonnenuntergang ans Land, wo sie ihre Eier in Gruben einscharren. Die eungen suchen nach dem Ausschlüpfen sogleich das Wasser auf. Sie erreichen Jine bedeutende Grösse, sehr oft das Gewicht von vielen Centnern und werden theils wegen ihres Fleisches, theils des Schildplattes halber erjagt.

Chelonia Flem. Schale mit regelmässigen Hornschildern überdeckt. Füsse mit je 1 oder 2 Krallen. 13 Platten des Rückenschildes. Supraorbitalia einfach. *Ch. virgata* Schweig., Südamerika. *Ch. esculenta* Merr. = *Midas* Latr., Japan, Brasilien. *Ch.* (*Caretta*) *imbricata* L., Atl. und Ind. Ocean.

Thalassochelys Fitz. (*Caouana* Gray). Rückenschild mit 15 Platten. Supraorbitalia doppelt. *Th. caretta* L. = *corticata* Rond., Atl. Ocean und Mittelmeer.

Sphargis Merr. Schale mit dicker Lederhaut, ohne Hornschilder. Füsse krallenlos. *Sph. coriacea* Gray, Lederschildkröte, selten im Mittelmeer, häufiger im Atl. Ocean und Südsee. Fossile Formen kommen bereits im Jura vor.

2. Fam. *Trionycidae*, Lippenschildkröten. Mit flachem ovalen unvollkommen verknöcherten Rückenschild und langem zurückziehbaren Hals. Kiefer mit schneidenden Rändern, von fleischigen Lippen umgeben. Kopf und Füsse nicht einziehbar, letztere sind Schwimmfüsse, von deren 5 frei beweglichen Zehen die 2 äussern unbekrallt bleiben. Knochenstücke des Brustschildes unverwachsen, von

weicher Haut bedeckt, ohne Hornplatten. Nasenlöcher auf längerm Rüssel. Fleischfresser der Seen und Flüsse wärmerer Klimate.

Trionyx Geoff. Brustschild kurz, an jedem Ende schmal, 7 oder 8 Paar Rippen. *Tr. ferox* Merr., ein bissiges Thier in den Flüssen Georgiens und Carolinas, wohlschmeckend. *Tr. egyptiacus* Geoffr., *Tr. gangeticus* Cuv., Indien.

Cryptopus Dum. Bibr. Brustschild breit mit 3 Klappen am Hinterrand zum Verdecken von Schwanz und Füssen. *Cr. granosus* Schweig., Ostindien. *Cr. senegalensis* Dum. Bibr., Afrika.

3. Fam. *Chelydae*, Lurchschildkröten. Mit mehr oder minder gewölbtem verknöcherten Rückenschild, welches mit dem Brustschild verwachsen und mit Hornplatten bekleidet ist. Kopf und Füsse nicht einziehbar. Letztere enden mit freien durch Schwimmhaut verbundenen und bekrallten Zehen. Der von strammer Haut überzagene Hals wird seitlich zwischen den Panzer eingezogen.

Chelys Daud. Kopf breit und flach, mit Hautlappen und Fransen an der Seite und 4 Barteln an der Kehle und 2 am Kinn. Nase rüsselförmig vorstehend. Rückenschild mit 3 Kielreihen. Brustschild lang und schmal, hinten gablig getheilt. *Ch. fimbriata* Schweig., *Matamata*, Südamerika.

Peltocephalus Cuv. Kopf convex mit harten Schildern. Rückenschild stark convex, ohne Nackenplatte. Kiefer ohne Lippen. *P. Tracaxa* Dum. Bibr., Südamerika.

Sternotherus Bell. Kopf mässig flach, beschildert. Vorderlappen des Brustschildes beweglich. Rückenschild ohne Nackenplatte. *St. nigricans* Merr., Afrika.

Andere Gattungen sind *Pelomedusa* Wagl., *Platemys* Wagl., *Phrynops* Wagl., *Chelodina* Dum. Bibr.

4. Fam. *Emydae*, Süsswasserschildkröten. Das Rückenschild flach, das Brustschild meist klein, beide vollkommen verknöchert. Sie besitzen eine lockere scheidenartig anliegende Halshaut, in die der niemals beschilderte Kopf wie in eine Scheide zurückziehbar ist. Füsse dick, aber mit frei beweglichen durch Schwimmhäute verbundenen Zehen, vorn 5-, hinten 4krallig. Sie schwimmen vortrefflich, bewegen sich auch geschickt auf dem Lande und halten sich vorzugsweise in langsam fliessenden Flüssen, Sümpfen und Teichen auf. Die Eier werden in Gruben in der Nähe des Wassers eingescharrt. Ihre Nahrung besteht vorzugsweise aus Wasserthieren (Fischen).

Cistudo Dum. Bibr. Das aus 12 Platten gebildete Brustschild ist mit dem gewölbten Rückenschilde durch Knorpel verbunden, und besteht aus 2 im Knorpelgelenk beweglichen Stücken. *C. europaea* Schneid. = *lataria* Gesn., die gemeine Dosenschildkröte in Südeuropa und im Osten Deutschlands, geht in der Dämmerung auf's Land und nährt sich von Würmern, Schnecken und Fischen, auch wohl von Pflanzen. C. *carolina* L., in Nordamerika.

Emys Brongn. Der einfache Brustpanzer ist nicht beweglich und durch eine Knochennaht mit dem Rückenpanzer verbunden. *E. caspica* Schweig., am caspischen Meere, in Dalmatien und Griechenland. *E. picta, geographica*, in Nordamerika.

Chelydra Schweig. Mit kleinem kreuzförmigen Brustschild und Rückenkamm auf dem Schwanze, mit 2 Bartfäden. *Ch. serpentina* L., mit sehr scharfen Kiefern, Schweifschildkröte in Nordamerika.

Cinosternon Spix., der vordere und hintere Theil des aus 11 Platten zusammengesetzten Brustschildes ist klappenartig beweglich. *C. pensylvanicum* Wagl.

5. Fam. *Chersidae*, Landschildkröten. Mit hohem gewölbten verknöcherten Rückenschild, mit welchem das grosse stets vollständig verknöcherte, bei *Pyxis*

und *Cinixys* durch ein medianes Gelenk bewegliche Brustschild fest verwächst. Beide sind mit Hornschildern bekleidet. Kopf und Füsse sind vollständig einziehbar. Die Zehen sind unbeweglich, bis an die stumpfen Nägel zu dicken Klumpfüssen mit schwieliger Sohle verbunden. Kiefer stets mit schneidenden Hornrändern, ohne Lippen. Bewohnen feuchte und bewachsene Gegenden der wärmern und heissern Klimate und leben von Pflanzen.

Testudo L. Mit 5 Zehen und unbeweglichem Brustschild. *T. graeca* L., *nemoralis* Aldr. = *marginata* Wagl. Seitenrand stark einwärts geschweift, Griechenland und Süditalien. *T. tabulata* Daud., in Amerika. *Homopus* Dum. Bibr.

Pyxis Bell. Vorderlappen des Brustschildes beweglich. *P. arachnoides* Bell., Ostindien. *Cinixys* Bell. Der hintere Lappen des Brustschildes ist beweglich. C. *Homeana* Bell., Afrika.

IV. Classe.

Aves [1]), Vögel.

Eierlegende befiederte Warmblüter mit vollständiger Trennung der Herzkammern, mit rechtem Aortenbogen, einfachem Condylus des Hinterhaupts und zu Flügeln ausgebildeten Vordergliedmassen.

Im Gegensatz zu den kaltblütigen oder richtiger wechselwarmen Thieren besitzen die Vögel und Säugethiere eine hohe Eigenwärme ihres

---

1) Ausser den ältern Werken von Bélon, Raji, Brisson, Buffon, J. M. Bechstein, Lesson u. A. sind besonders hervorzuheben: Joh. Andr. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, umgearbeitet und aufs Neue herausgegeben von dessen Sohne Joh. Fr. Naumann. 13 Bde. Stuttgart. 1846—1860. Thienemann, Fortpflanzungsgeschichte der gesammten Vögel nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft. Mit 100 col. Tafeln. Bädeker, Die Eier der Europäischen Vögel nach der Natur gemalt. Mit einer Beschreibung des Nestbaues etc. Iserlohn. 1—5. Liefr. 1855—59. C. Naumannia, Archiv für Ornithologie. Herausgegeben von Ed. Baldamus. Köthen. 1849. Journal für Ornithologie, herausgegeben von J. Cabanis. Cassel. 1853—1874. Ibis. Journal of Onith. 1859—1874. G. R. Gray and Mitchell, The Genera of birds. 3 Bände. London. 1844—49. G. R. Gray, Handlist of Birds. 1869—1871. Sharpe, Catalogue of the Birds in the Brit. Mus. Tom. I. 1874. Bonaparte, Conspectus generum avium. 1850—1854. Giebel, Thesaurus ornithologiae. 1872—1875. Vergl. ausserdem die zahlreichen Arbeiten besonders von Gloger, Ch. L. Brehm, Boie, Bonaparte, Blasius, Gray, Gould, Sundevall, Swainson, Lesson, Reichenbach, Schlegel, Hartlaub, Sclater, A. E. Brehm, Altum u. A. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Heidelberg. 1810—1814. Barkow, Anutomisch-physiologische Untersuchungen. Meckels Archiv. 1829—30. Vergl. sodann die anatomischen Arbeiten von Vicq. d'Azyr, Cuvier, J. Müller, Rathke, Brandt, Meckel, Nitzsch, R. Wagner, Giebel u. a. Eyton, Osteologia Avium. London. 1858--1860. Pander, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg. 1817. C. E. v. Baer, Entwicklungs-

Blutes, die sich trotz der wechselnden Temperatur des äusseren den Körper umgebenden Mediums ziemlich constant erhält. Die Eigenwärme setzt zunächst eine grössere Energie des Stoffwechsels voraus. Die Flächen sämmtlicher vegetativen Organe, insbesondere von Lunge, Niere und Darmkanal besitzen bei den Warmblütern einen relativ (bei gleichem Körpervolum) grössern Umfang als bei den Kaltblütern, die Verrichtungen der Verdauung, Blutbereitung, Circulation und Respiration steigern sich zu einer weit höhern Energie. Bei dem Bedürfnisse einer reichlichern Nahrung nehmen die Processe des vegetativen Lebens einen ungleich raschern Verlauf, und wie zu ihrer eigenen Unterhaltung die hohe und gleichmässige Temperatur des Blutes nothwendige Bedingung ist, so erscheinen sie selbst als die Hauptquelle der erzeugten Wärme, deren Zufuhr die stetigen Wärmeverluste auszugleichen vermag. Da diese letztern bei sinkender Temperatur des äussern Mediums grösser werden, so müssen sich die Verrichtungen der vegetativen Organe in der kältern Jahreszeit und in nördlichen Klimaten bedeutend steigern.

Neben der stetigen Zufuhr neuer Wärmemengen kommt für die Erhaltung der constanten Temperatur des Warmblüters noch ein zweites mehr passives Moment in Betracht, der durch besondere Einrichtungen der Körperbedeckung verliehene Wärmeschutz. Während die wechselwarmen Wirbelthiere eine nackte oder mit Schuppen und Schildern bepanzerte Haut besitzen, tragen die Vögel und Säugethiere eine aus Federn und Haaren gebildete mehr oder minder dichte Bekleidung, welche die Ausstrahlung der Wärme in hohem Grade beschränkt. Die grossen Wasserbewohner mit spärlicher Hautbekleidung entwickeln unter der Cutis mächtige Fettlagen als hydrostatische und zugleich wärmeschützende Einrichtungen. Da die kleinen Thierformen kälterer Klimate der stärksten Abkühlung ausgesetzt sind, so werden sich gerade bei diesen die Vorkehruugen zum Wärmeschutze am vollkommensten ausgeprägt finden, aber auch die Bedingungen zur Wärmebildung, durch die gesteigerte Energie des Stoffwechsels, reichlichere Ernährung und Bewegung, günstiger gestalten.

Ueberall aber besteht zwischen den Factoren, welche die Wärmeableitung begünstigen, und den Bedingungen des Wärmeschutzes und der Wärmebildung ein Wechselverhältniss complicirter Art, welche trotz mannichfacher Schwankungen in der Grösse seiner einzelnen Glieder die Ausgleichung der verlorenen und gewonnenen Wärme zur Folge hat.

---

geschichte der Thiere. I und II. 1829—1837. Erdl, Die Entwicklungsgeschichte des Menschen und des Hühnchens im Eie. I und II. Leipzig. 1845 und 1846. Reichert, Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich. Berlin. 1840. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin. 1850—1855. Huxley, On the Classification of Birds. Proceed. Soc. 1867.

Einige wenige (vorzugsweise kleinere) Säugethiere vermögen nur für beschränkte Grenzen der schwankenden Temperatur ihre Eigenwärme zu bewahren, dieselben erscheinen gewissermassen als unvollkommen homöotherm und verfallen bei zu grosser Abkühlung in einen Zustand fast bewegungsloser Ruhe und herabgestimmter Energie aller Lebensverrichtungen in den sog. Winterschlaf. In der Classe der Vögel, deren höhere Eigenwärme keine Unterbrechung oder Beschränkung der Lebensverrichtungen gestattet, finden wir kein Beispiel von Winterschläfern, dagegen haben die geflügelten Warmblüter über zahlreichere Mittel der Wärmeanpassung zu verfügen; insbesondere setzt sie die Schnelligkeit der Flugbewegung in den Stand, vor Beginn der kalten Jahreszeit ihre Wohnplätze zu verlassen und in nahrungsreiche wärmere Gegenden zu ziehen. Die gemeinsamen über weite Länderstrecken ausgedehnten Wanderungen der Zugvögel treten gewissermassen an die Stelle des ausfallenden Winterschlafes; bei den Säugethieren, deren Organisation einen Winterschlaf zulässt, sind den Zügen der Vögel vergleichbare Wanderungen ausserordentlich selten.

Die wesentlichste Eigenthümlichkeit der Vögel, auf welche sich eine Reihe von Characteren sowohl der äussern Erscheinung als der innern Organisation zurückführen lassen, ist die Flugfähigkeit. Dieselbe bedingt auch im Zusammenhang mit diesen Characteren sowohl den scharfen Abschluss als auch die verhältnissmässig grosse Einförmigkeit unserer Wirbelthierklasse, die zwar aus der Reptiliengruppe hervorgegangen sein muss, aber in der gegenwärtigen Lebewelt ohne Verbindungsglieder von den übrigen Classen scharf gesondert dasteht. Zwar haben wir unter den Warmblütern der Jetztwelt noch eine Gruppe von Fliegern, oder besser Flatterthieren, indessen zeigen diese ganz entschieden den Typus von Säugethieren und entbehren jener eigenthümlichen, auf fast sämmtliche Organe ausgedehnten Anpassung an die Flugbewegung, welche die Vögel characterisirt. Dagegen ist neuerdings aus dem Sohlenhofer lithographischen Schiefer eine fossile Thierform (*Archaeopteryx lithographica*) bekannt geworden, welche Charactere der Flugeidechsen mit denen der Vögel vereinigt und den Uebergang von den Sauriern zu den Vögeln in so auffallender Weise vermittelt, dass man zweifelhaft sein konnte, ob man dieselbe für eine *Rhamphorhynchus*-artige Flugeidechse mit dem Tarsus und den Federn eines Vogels oder für einen fiederschwänzigen Vogel mit höchst abweichender Anheftungsweise der Federn an Hand und Schwanz und mit den Becken und der Wirbelsäule einer langschwänzigen Flugeidechse zu halten habe. Leider fehlen an diesem wichtigen, nur in einem einzigen Exemplare existirenden Skelete wesentliche Körpertheile, wie insbesondere Schädel und Hals gänzlich.

Die gesammte Körpergestalt des Vogels entspricht den beiden Hauptformen der Bewegung, einerseits dem Fluge, andererseits dem

Gehen und Hüpfen auf dem Erdboden. Der eiförmige, Brust und Bauch vereinigende Rumpf stützt sich in schräg horizontaler Lage auf die beiden säulenartig erhobenen hintern Extremitäten, deren Fussfläche einen verhältnissmässig umfangreichen Raum umspannt. Nach hinten und unten setzt sich der Rumpf in einen kurzen rudimentären Schwanz fort, dessen letzter Wirbel einer Gruppe von steifen Steuer- oder Schwanzfedern zur Stütze dient; oben und vorn verlängert sich der Rumpf in einen überaus langen sehr beweglichen Hals, auf welchem ein leichter rundlicher Kopf mit vorstehendem hornigen Schnabel balancirt. Die vordern Extremitäten liegen, zu Flügeln umgebildet, mit zusammengefalteten Abschnitten den Seitentheilen des Rumpfes an.

Das Skelet der Vögel schliesst sich am nächsten an das der Saurier an, zeichnet sich aber vor diesem zunächst durch mehrfache Eigenthümlichkeiten aus, welche zum Flugvermögen Bezug haben. Wie wir in der besondern Gestaltung fast sämmtlicher Organsysteme Beziehungen zur Erleichterung der fortzubewegenden Körpermasse nachzuweisen im Stande sind, so erscheint besonders für den Bau des Knochengerüstes die Herabsetzung des specifischen Gewichtes massgebend. Es kommt darauf an, die Last der knöchernen Stützen unbeschadet ihrer Tragfähigkeit möglichst zu verringern, die Knochen eben so leicht als fest zu gestalten, und dies wird gewissermassen nach dem Princip der hohlen Säulen durch die *Pneumacität* erreicht. Im Gegensatze zu den schweren und soliden mit Mark gefüllten Knochen der Landsäugethiere enthalten die Knochen des Vogels umfangreiche Hohlräume, wdlche durch Oeffnungen der überaus dichten und festen, aber auf eine verhältnissmässig dünne Lage beschränkten Knochensubstanz mit anderweitigen Lufträumen des Körpers communiciren. Die Eigenschaft der Pneumacität entwickelt sich erst allmählig im jugendlichen Alter, während der Vogel sich im Fluge übt; sie nimmt eine um so allgemeinere Ausbreitung, je vollkommener das Flugvermögen bei einer bedeutenden Körpergrösse des Thieres wird. Aus mechanisch leicht begreiflichen Gründen ist die Pneumacität bei denjenigen Vögeln am höchsten ausgebildet, welche mit einem raschen und ausdauernden Flugvermögen eine bedeutende Grösse verbinden (Albatros, Nashornvögel, Pelican), hier erscheinen sämmtliche Knochen mit Ausnahme der Jochbeine und des Schulterblattes pneumatisch. Dahingegen vermisst man die Pneumacität bei den grossen Laufvögeln (Strauss), welche das Flugvermögen verloren haben, mit Ausnahme einzelner mit Lufträumen gefüllter Schädelknochen, vollständig. Ziemlich allgemein aber sind ausser dem Jochbeine und Schulterblatt auch der Unterschenkel und Vorderarm markhaltig und ohne Lufträume.

Am Kopfe[1]) verwachsen die Schädelknochen, deren Zahl den Reptilien gegenüber bedeutend reducirt ist, sehr frühzeitig zur Bildung einer leichten und festen Schädelkapsel, welche mittelst eines einfachen Condylus auf dem Atlas articulirt. Insbesondere vereinfachen sich die Theile des Schläfenbeins, indem (Tympanicum) Squamosum und Felsenbein (Prooticum, Epioticum und Opisthoticum) zu einem einzigen mit der Schädelkapsel vereinigten Knochen verschmelzen, an welchem sich das Kiefersuspensorium als Quadratbein einlenkt. An der Bildung der Schädeldecke betheiligen sich vornehmlich die grossen Stirnbeine, welche fast den gesammten obern Rand der grossen, bei den Papageien durch einen untern Ring geschlossenen Augenhöhlen begrenzen. Ethmoidalregion und Schädelkapsel sind durch die ansehnliche Entwicklung des interorbitalen Septums weit auseinander gerückt. Letzteres aus den oft verschmolzenen Orbitosphenoids hervorgehend bleibt häufig in seiner mittlern Partie häutig und unverknöchert. Ansehnlicher als die letztern sind die flügelförmigen lamellösen *Alisphenoids*, an deren Hinterende ein Ausschnitt zum Durchtritt des Trigeminusastes bleibt. Die Siebbeinregion besteht aus einem in der Verlängerung des Septum interorbitale gelegenen vertical stehenden *Ethmoideum impar* (Lamina perpendicularis) und seitlichen die Augen und Nasenhöhlen trennenden Abschnitten (*Ethm. lateralia*), durch welche der Olfactorius in die Nasenhöhle tritt. Dieselben können muschelförmig aufgetrieben sein und Siebbeinzellen enthalten. Vor ihnen entwickeln sich die beiden Nasenhöhlen mit ihrem knöchernen oder knorpligen unvollständigen Septum, welches in der Verlängerung des unpaaren Siebbeinabschnittes den aufgerollten zuweilen auch am Vomer befestigten Muscheln Ansatz gewährt. Die Knochen des Gesichtes erscheinen in ihren einzelnen Theilen sehr eigenthümlich gestaltet und vereinigen sich zur Herstellung eines weit vorragenden, mit Hornrändern bekleideten Schnabels, der mit dem Schädel mehrfach in beweglicher Verbindung steht. Das Suspensorium des Unterkiefers und der Oberkiefergaumenapparat verschieben sich mittelst besonderer Gelenkeinrichtungen am Schläfenbein und an entsprechenden Fortsätzen des Keilbeins. Das am Schläfenbein eingelenkte Quadratbein bildet ausser der Gelenkfläche des Unterschnabels bewegliche Verbindungen sowohl mit dem langen stabförmigen Jochbein (*Quadrato jugale*) als mit dem griffelförmigen schräg nach innen verlaufenden Flügelbeine, während die Basis des Oberschnabels unterhalb des Stirnbeines eine dünne elastische Stelle zeigt oder von dem Stirnbein durch eine quere bewegliche Naht abgesetzt ist. Bewegt sich beim Oeffnen des Schnabels der Unterschnabel abwärts, so wird der auf das Quadratbein ausgeübte

---

1) Magnus, Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871.

Druck zunächst auf die stabförmigen Jochbeine und Flügelbeine übertragen, von diesen aber pflanzt er sich theils direkt, theils vermittelst der Gaumenbeine auf den Oberschnabel fort, so dass sich der letztere an jener Stelle mehr oder minder aufrichten muss. Beim Oeffnen des Schnabels hebt sich also auch der Oberschnabel an der Spitze empor. Den grössten Theil des Oberschnabels bildet der unpaare Zwischenkiefer, mit dessen seitlichen Schenkeln die kleinen Oberkieferknochen verwachsen, während ein mittlerer oberer Fortsatz zwischen den Nasenöffnungen aufsteigt und sich an der innern Seite der Nasenbeine mit dem Stirnbein verbindet.

Das Zungenbein der Vögel gleicht dem der Saurier am meisten; der Körper ist schmal, steht vorn mit einem ansehnlichen Entoglossum in Verbindung und läuft hinten in einen stabförmigen Fortsatz aus, die vordern Hörner sind meist 2gliedrig und entbehren der Verbindung mit dem Schädel, erstrecken sich aber zuweilen bogenförmig gekrümmt über den Schädel bis zur Stirn (Specht). Dann wird durch dieselben in Verbindung mit ihrer Muskulatur ein Mechanismus (Federdruck) zum Vorschnellen der Zunge hergestellt. An der Wirbelsäule unterscheidet man einen sehr langen beweglichen Halstheil, eine feste Rücken- und Beckenregion und einen rudimentären nur wenig beweglichen Schwanz. Die Sonderung von Brust- und Lendengegend, wie sie für die Säugethiere gilt, wird bei den Vögeln vermisst, da sämmtliche Rückenwirbel Rippen tragen, und die der Lendengegend entsprechende Region mit zur Bildung des Kreuzbeins verwendet worden ist. Auch erscheint die Hals- und Rückengegend nicht scharf abgegrenzt, indem die Halswirbel wie bei den Crocodilen Rippenrudimente tragen und die Rippen der ersten Brustwirbel nicht an das Sternum reichen. Der lange und überaus frei bewegliche Hals enthält 9, häufig aber eine grössere Zahl, im extremen Falle (Schwan) 23 (24) Wirbel, an deren Seite zwischen Körper, Querfortsatz und Rippenrudiment ein Canal zur Aufnahme der Vertebralarterie und des Halstheils des Sympathicus gebildet wird. Die kürzern Rückenwirbel bleiben stets auf eine geringere Zahl beschränkt, haben obere und untere Dornfortsätze und tragen sämmtlich Rippen, von denen die vordern sich zuweilen nur an den Querfortsätzen anheften und als falsche Rippen auch nicht mit dem Brustbein in Verbindung treten. Den untern Enden der wahren Rippen heften sich unter einem nach hinten vorspringenden Winkel und in gelenkiger Verbindung Sternocostalknochen an, welche auch an dem Brustbeinrande articuliren und bei ihrer Streckung das Brustbein von der Wirbelsäule entfernen. Da sich aber die Rippen durch hintere Querfortsätze (*processus uncinati*) aneinander fest anlegen, so muss die Bewegung der Sternocostalrippen den Thorax in toto betreffen und erweitern (Inspiration). Das Brustbein ist ein breiter und flacher Knochen, welcher nicht nur die Brust,

sondern auch einen grossen Theil des Bauches bedeckt und sich in einen kielförmigen Kamm zum Ansatz der Flugmuskeln fortsetzt. Nur da wo die Flugbewegung zurücktritt oder ganz verschwindet, verkümmert dieser Kamm des Brustbeins bis zum gänzlichen Schwunde (*Ratitae*). Auf die rippentragenden Rückenwirbel folgt ein ziemlich umfangreicher Abschnitt der Wirbelsäule, welcher der Lenden- und Kreuzbeingegend entspricht, indessen durch die Verschmelzung zahlreicher Wirbel sowohl untereinander als mit den langen Hüftbeinen des Beckens die Charactere des Kreuzbeins [1]) zeigt. In dem sehr langgestreckten an 16 bis 20 und mehr Wirbel in sich fassenden Sacrum, dessen Seiten mehr oder minder vollständig von dem langgestreckten Ileum dachförmig überlagert sind, lässt sich ein Lumbartheil nachweisen, dem sogar fast immer noch 2 bis 3 mit Rippen ausgestattete Rückenwirbel vorausgehn. Die vordern dieser Praesacralwirbel zeigen eine Spaltung des Querfortsatzes in einen dorsalen und ventralen Ast, während die hintern des letztern entbehren. Dann folgt das eigentliche aus 2 den Sacralwirbeln der Eidechsen und Crocodile gleichwerthigen Wirbeln gebildete Sacrum, welches in der Nähe der Pfanne des Hüftgelenks mit seinen stabförmigen Seitenfortsätzen die Hauptstütze des Beckens bildet. Die Seitenfortsätze dieser 2 »Acetabularwirbel« sind wieder aus untern und obern Aesten gebildet, von denen die erstern nicht von dem obern Bogen aus, sondern selbstständig ossificiren und demgemäss, wie die entsprechenden sog. Querfortsätze am Kreuzbein der Crocodile Rippen entsprechen. Auch der nachfolgende erste Wirbel des aus der vordern ersten Gruppe der Caudalwirbel hervorgegangenen postsacralen Abschnittes, in welchem 3 bis 7 Wirbel enthalten sind, zeigt oft eine ganz ähnliche Gestaltung, ohne dass jedoch der ventrale Schenkel des Querfortsatzes von den obern getrennt ossificirte. Der nun folgende kurze Schwanztheil besteht in der Regel aus 7 bis 8 beweglichen Wirbeln, von denen der letzte eine senkrechte seitlich zusammengedrückte Platte darstellt, an welcher sich die Muskeln zur Bewegung der Steuerfedern des Schwanzes anheften. Dieser hohe pflugschaarförmige Endkörper ist aus 4—6 Wirbeln entstanden (*Marshall*), so dass die Reduction der Schwanzwirbelzahl den Saururae (*Archaeopteryx*) gegenüber keineswegs so beträchtlich ist.

Die Knochen der vordern Extremität zeigen eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche sich aus der Umbildung der Extremität zum Flügel ableiten lassen. In keiner andern Classe von Wirbelthieren ist die Verbindung des vordern Gliedmassenpaares mit dem Brusttheil des Rumpfes so fest als bei den Vögeln, da der Thorax bei der Unbeweglichkeit der Rückenwirbel keine Verschiebung seiner Theile gestattet. Hier

---

1) C. Gegenbaur, Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jen. Zeitschrift Bd. VI.

kommt es darauf an, für die Flugorgane, deren Bewegung einen grossen Aufwand von Muskelkraft voraussetzt, am Rumpfe die erforderlichen Stützpunkte und für die mächtigen Flugmuskeln hinreichend feste Insertionsflächen herzustellen. In diesem Zusammenhange haben wir den Bau des Schultergerüstes und Thorax, sowie die feste Verbindung des ersten mit dem Brustbein aufzufassen. Während das Schulterblatt als ein langer säbelförmiger Knochen der Rückenseite des Brustkorbs aufliegt, erscheinen die Schlüsselbeine und Rabenbeine als bogenförmige und säulenartige Stützen des Schultergelenks an dem Brustbeine befestigt. Die beiden Schlüsselbeine verwachsen an ihrem untern Ende zur Bildung der Furcula, eines gabelförmigen Knochenbogens, welcher sich an die vordere Spitze des Brustbeinkamms durch Sehnen anheftet. Die im Schultergelenk eingefügte Extremität zeichnet sich vornehmlich durch die Reduction der Hand aus, indem auf den durch Radius und Ulna gebildeten Vorderarm nur zwei Handwurzelknöckelchen folgen, welchen sich ein verlängertes Mittelhandstück mit drei Fingern, dem die sog. Alula (Afterflügel) tragenden Daumen, einem Mittelfinger und kleinem Finger, anschliesst. Oberarm, Unterarm und Hand legen sich im Zustand der Ruhe so aneinander, dass der Oberarm nach hinten, der längere Unterarm ziemlich parallel nach vorn gerichtet ist und die Hand wieder nach hinten umbiegt.

Der Gürtel der hintern Extremität bildet ein sehr langgestrecktes mit einer grossen Zahl von Lenden- und Kreuzbeinwirbeln verbundenes Becken, welches mit Ausnahme des Strausses (*Struthio camelus*) ohne Symphyse der Schambeine bleibt und durch eine feste Verschmelzung sämmtlicher Knochenstücke ausgezeichnet ist. Der kurze und kräftige Oberschenkelknochen ist schräg horizontal nach vorn gerichtet und meist ganz zwischen Fleisch und Federn am Bauch verborgen, so dass das Kniegelenk äusserlich nicht sichtbar wird. Der bei weitem längere und umfangreichere Unterschenkel entspricht vorzugsweise dem Schienbeine (*Tibia*), da das Wadenbein (*Fibula*) als ein griffelförmiger Knochen an der äussern Seite des erstern ganz rudimentär bleibt. Ueberall folgt auf den Unterschenkel ein langer nach vorn gerichteter Röhrenknochen, der Lauf oder Tarsus, welcher den verschmolzenen Fusswurzel- (2te Reihe, Intertarsalgelenk) und Mittelfussknochen entspricht und bei einer überaus variabeln Grösse die Länge des Beins bestimmt. An seinem unteren Ende spaltet er sich in drei mit Gelenkrollen versehene Fortsätze für den Ansatz von ebensoviel Zehen, zeigt aber überall da, wo eine vierte Zehe vorhanden ist, am Innenrande noch ein kleines Knochenstück, an welches sich diese vierte innere Zehe anschliesst. Die drei oder vier (nur in einem Falle auf zwei reducirten) Zehen bestehen aus mehreren Phalangen, deren Zahl von innen nach aussen in der Art zunimmt, dass die erste Zehe zwei, die vierte äussere Zehe fünf Glieder besitzt.

Auch die Muskulatur des Vogels zeigt eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche zu der Flugfähigkeit in Bezug stehen. Das mächtig entwickelte System der Hautmuskeln zerfällt in zahlreiche breite Muskelzüge, durch welche grössere Hautstrecken sammt ihren eingewurzelten Federn bewegt werden. Daneben aber finden sich sowohl quergestreifte als glatte Muskelfasern bündelweise an den Conturfedern, letztere auch an den Dunen angeheftet. Die Muskulatur des Rumpfes und der Extremitäten concentrirt sich in der Nähe des Schwerpunktes am Brustbein, Becken und Oberschenkel, während sich die langen Sehnen der Muskeln bis an die Extremitätenspitze fortsetzen. Vornehmlich gelangen die grossen Flugmuskeln am Sternum (Pectoralis major) zu einer mächtigen Entwicklung (mit Ausnahme der Strauss-artigen Vögel) und liefern einen bedeutenden Bruchtheil zu der gesammten Fleischmasse des Körpers. Die Bauchmuskeln sind überaus schwach, die Muskeln der Wirbelsäule nur am Schwanze und an dem beweglichen Halse ansehnlicher entwickelt.

An der hintern Extremität verdient eine eigenthümliche Muskeleinrichtung erwähnt zu werden, welche es dem Vogel möglich macht, im Sitzen ohne Aufwand von Muskelkraft die Zehen zu beugen und während des Schlafes rein mechanisch durch die Körperschwere Zweige zu umklammern. Indem nämlich der Rectus femoris, der vom Schambein aus an der Innenfläche des Oberschenkels herab verläuft, mit seiner langen Sehne vor der Vorderfläche des Kniegelenks nach aussen biegt und am Unterschenkel mit dem (durchbohrten) Zehenbeuger sich verbindet, werden bei der Beugung des Kniegelenkes, die während des Niederhockens durch die Schwere des Körpers unterhalten bleibt, unwillkürlich auch die Zehenbeuger angespannt, so dass die Beugung der Zehen erfolgt.

Die Haut zeichnet sich durch den Besitz der Federbekleidung aus, welche den wichtigsten Character in der äussern Erscheinung des Vogels abgibt. Nur an wenigen Stellen bleibt die Haut nackt, insbesondere am Schnabel und an den Zehen, sodann meistens an dem Laufe, zuweilen auch am Halse (Geier) und selbst am Bauche (Strauss), sowie an fleischigen Hautauswüchsen des Kopfes und Halses (Hühnervögel und Geier). Während die nackte Haut am Schnabelgrunde in grösserer oder geringerer Ausdehnung weich bleibt und die sog. Wachshaut bildet, verhornt sie gewöhnlich an den Schnabelrändern, die nur ausnahmsweise weich sind (Enten, Schnepfen) und dann bei ihrem Reichthum an Nerven als überaus feines Tastorgan in Verwendung kommen. Ebenso verhornt die Haut an den Zehen und am Laufe zur Bildung einer festen, zuweilen körnigen, häufiger in Schuppen, Schilder und Schienen abgegrenzten Horndecke, die systematisch wichtige Kennzeichen abgeben kann. Bildet dieselbe eine lange zusammenhängende Hornscheide an der Vorderfläche

und an den Seiten des Laufes, so bezeichnet man den Lauf als *gestiefelt*, eine Bekleidung, die namentlich für die Drosseln und Singvögel characteristisch ist. Als besondere Horngebilde sind die Nägel an den Zehenspitzen, ferner die sog. Sporen am hintern und innern Rande des Laufs bei männlichen Hühnervögeln, sowie zuweilen (Parra, Wehrvogel etc.) am Daumengliede des Flügels hervorzuheben.

Die Federn der Vögel entsprechen als Epidermoidalgebilde durchaus den Haaren der Säugethiere und entstehen gleich diesen in sackförmigen Einstülpungen der Cutis, welche von den Schichten der Epidermis ausgekleidet werden. Im Grunde der Einstülpung (Balg) findet sich eine gefässreiche Hautpapille, deren Zellenbelag unter lebhafter Wucherung die Anlage von Haar oder Feder bildet, welcher die epidermoidale Auskleidung des Sackes von aussen als Scheide anliegt. An der hervorgewachsenen Feder unterscheidet man den Achsentheil oder Stamm mit Spuhle (*calamus*) und Schaft (*rhachis*) von der Fahne. Die drehrunde hohle Spuhle steckt in der Haut und umschliesst die getrocknete Papille (Seele); der Schaft ist der nach aussen vorstehende markhaltige Theil des Stammes, dessen Seiten zahlreiche schräg aufwärts steigende Aeste tragen, die mit ihren ansitzenden Theilen die Fahne (*vexillum*) zusammensetzen. Ueber die untere etwas concav gekrümmte Seite des Schaftes zieht sich von dem Ende der Spuhle bis zur Spitze eine tiefe Längsrinne hin, in deren Grunde eine zweite Feder, der sog. Afterschaft, entspringt, welcher ebenso wie der Hauptschaft zweizeilige Aeste entsendet, aber nur selten (Casuar) die Länge des Hauptschaftes erreicht, häufiger dagegen (Schwung und Steuerfedern) vollständig ausfällt. Die Aeste (*rami*) entsenden zweizeilige Nebenstrahlen (*radii*), von denen wiederum (wenigstens an den vordern Reihen) Wimpern und Häkchen ausgehen können, welche durch ihr gegenseitiges Ineinandergreifen den festen Zusammenhang der Fahne herstellen. Nach der Beschaffenheit des Stammes und der Aeste unterscheidet man mehrere Hauptformen von Federn, die *Conturfedern* (*pennae*) mit steifem Schaft und fester Fahne, die *Dunen* (*plumae*) mit schlaffem Schafte und schlaffer Fahne, deren Aeste rundliche oder knotige, der Häkchen entbehrende Strahlen tragen, *Fadenfedern* (*filoplumae*) mit dünnem fadenförmigen oder borstenartigen Schaft, an dem die Fahne verkümmert oder fehlt. Die erstern bestimmen die äussern Umrisse des Gefieders und erlangen als Schwungfedern in den Flügeln und als Steuerfedern im Schwanze den bedeutendsten Umfang. Die Dunen entziehen sich mehr der äussern Oberfläche und bilden, in der Tiefe des Gefieders von den Conturfedern bedeckt, die wärmeschützende Decke. Die Fadenfedern dagegen finden sich mehr zwischen den Conturfedern vertheilt und erlangen am Mundwinkel das Ansehen steifer Borsten (*vibrissae*). Uebrigens gibt es zwischen diesen Hauptformen von Federn zahlreiche Uebergangsformen, indem nicht nur die Fahne mancher Conturfedern

zum grössten Theil dunenartig gestaltet ist, sondern auch der Kiel mancher Dunen eine bedeutende Länge und Festigkeit erlangt (Halbdunen). Auch können Federn an der Spitze des Schaftes mit einer Hornschuppe enden (*Bombycilla*) oder in der Form von platten gezackten Hornstreifen (*Anastomus lamelliger*) auftreten oder sich als lange Hornstacheln entwickeln (Casuar). Talgdrüsen fehlen den Vögeln, ebenso vermisst man in ihrer Haut Schweissdrüsen, dagegen findet sich fast allgemein oberhalb der letzten Schwanzwirbel eine zweilappige Drüse mit einfacher Ausführungsöffnung, die sog. *Bürzeldrüse*, deren schmieriges Secret vornehmlich reich bei den Schwimmvögeln abgesondert wird und zum Einölen der Federn dient.

Nur in seltenen Fällen breitet sich die Federbekleidung ununterbrochen über die gesammte Körperhaut aus (*Aptenodytes*), in der Regel sind die Conturfedern nach bestimmten Gesetzen in Reihen sog. Federfluren (*Pterylae*) angeordnet, zwischen denen nackte (oder wenigstens nur mit Dunen besetzte) Felder sog. Raine (*Apteria*) bleiben. Die Form und Vertheilung dieser Streifen und Felder bietet mannichfache auch systematisch verwendbare Unterschiede, auf die man durch die eingehenden Beobachtungen Nitzsch's[1]) aufmerksam geworden ist.

Besonders wichtig erscheint die Gruppirung der Federn an den Vordergliedmassen und am Schwanze, indem sie die Verwendbarkeit jener als Flügel und des Schwanzes als Steuer bei der Flugbewegung möglich macht. Der Flügel bildet gewissermassen einen in doppelten Gelenken, dem Ellenbogen- und Handgelenk, faltbaren Fächer, dessen Fläche vorzugsweise durch die grossen Schwungfedern an der Unterseite von Hand und Unterarm, zum Theil aber auch durch besondere Hautsäume, welche zwischen Rumpf und Oberarm und zwischen Oberarm und Unterarm ausgespannt sind, gewonnen wird. Der untere Hautsaum erscheint vornehmlich für die Verbindung des Flügels am Rumpfe wichtig, die obere Flughaut dagegen erhält durch ein elastisches Band, welches sich an ihrem äussern Rande zwischen Schulter und Handgelenk ausspannt, eine Beziehung zu dem Mechanismus der Flügelentfaltung, indem dieses Band bei der Streckung des Vorderarms einen Zug auf die Daumenseite des Handgelenkes ausübt und die gleichzeitige Streckung der Hand veranlasst. Die grossen Schwungfedern (*Remiges*) heften sich längs des untern Randes von Hand und Vorderarm an und zwar in der Regel 10 Handschwingen oder Schwungfedern erster Ordnung von der Flügelspitze bis zum Handgelenk der Flügelbeuge und eine beträchtlichere variabele Zahl kleinerer Armschwingen oder Schwungfedern zweiter Ordnung am Vorderarm bis zum Ellenbogengelenk. Eine Anzahl von

1) Ch. L. Nitzsch, Pterylographie, herausgegeben von Burmeister. Halle 1840.

Deckfedern am obern Ende des Oberarms bezeichnet man als Schulterfittich (*Parapterum*) und einige dem Daumengliede angeheftete (zuweilen durch einen Sporn ersetzte) Federn der Flügelbeuge als Afterflügel (*Alula*). Sämmtliche Schwingen werden am Grunde von kürzern Federn überdeckt, welche in mehrfachen, dachziegelartig übereinanderliegenden Reihen als Deckfedern (*Tectrices*) den vollkommenen Schluss der Flugfläche herstellen. Uebrigens variirt die Flügelform je nach der besondern Art und Fertigkeit des Fluges sehr mannichfach. Stark gerundete Flügel mit kurzen Handschwingen bedingen einen verhältnissmässig schwerfälligen, mit grösserer Anstrengung verbundenen und desshalb weniger ausdauernden Flug, während diejenigen Vögel, welche mit geringer Anstrengung und grosser Ausdauer fliegen und als Zugvögel in kurzer Zeit weite Länderstrecken durcheilen, lange Handschwingen und langgespitzte Flügel besitzen. Auch kann der Flügel in einzelnen Fällen so sehr verkümmern, dass das Flugvermögen überhaupt verloren geht, ein Verhältniss, das wir sowohl bei einzelnen Lauf- und Landvögeln (Riesenvögeln, Kiwis und Straussen) als bei gewissen Wasservögeln (Pinguinen) antreffen. In beiden Fällen aber werden die verkümmerten und der Schwungfedern entbehrenden Flügel zur Unterstützung der Ortsbewegung verwendet, indem sie wenigstens dem zweizehigen Strausse durch rasche Schläge das Laufen erleichtern, den Pinguinen aber beim Schwimmen als wahre Ruder dienen.

Die grossen Conturfedern des Schwanzes heissen Steuerfedern (*Rectrices*), weil sie während des Fluges zur Veränderung der Richtung und zur Steuer der Bewegung benutzt werden. Gewöhnlich finden sich 12 (zuweilen 10 oder 20 und mehr) Steuerfedern in der Art am letzten Schwanzwirbel befestigt, dass sie sowohl einzeln bewegt und fächerartig nach den Seiten entfaltet, als in toto emporgehoben und gesenkt werden können. Die Wurzeln der Steuerfedern sind von zahlreichen Deckfedern umgeben, die in einzelnen Fällen eine aussergewöhnliche Form und Grösse erlangen und als Schmuckfedern eine Zierde des Vogels bilden (Pfau). Zuweilen übernimmt der Schwanz des Vogels Nebenleistungen bei andern Bewegungen, indem er z. B. beim Gehen und Hüpfen als Balançirstange dient (Bachstelze), oder beim Klettern zum Anstemmen des Körpers (Baumläufer und Spechte) in Verwendung kommt. Fällt das Flugvermögen überhaupt hinweg, so gibt auch der Schwanz seine Bedeutung als Steuer auf, die Steuerfedern verkümmern oder fallen vollständig aus. Immerhin aber können in solchen Fällen einzelne Deckfedern als Zier- und Schmuckfedern eine ansehnliche Grösse erlangen.

Die hintern Extremitäten, welche vornehmlich die Bewegung des Vogels auf dem Lande vermittlen, zeigen in der Lage und Bildung der einzelnen Abschnitte, Eigenthümlichkeiten, welche der Bedeutung dieser Gliedmassen als Stützen und Träger eines mehr oder minder diagonal

gerichteten Rumpfes entsprechen. Die fast horizontale Lage des am Leibe verborgenen muskulösen Oberschenkels hat zur Folge, dass Unterschenkel, Tarsus und Fuss verhältnissmässig weit nach vorn rücken, und der Fusspunkt der Schwerlinie, selbst bei ziemlich wagrechter Haltung des Rumpfes, zwischen die grosse von den Zehen umspannte Fussfläche fällt. Da wo bei vorwiegendem Wasseraufenthalt die Bedeutung der hintern Extremität als Ruder in den Vordergrund tritt, erscheint sie dieser Function entsprechend weit nach hinten gerückt, in solchen Fällen kann der Rumpf beim Gehen nur in sehr erhobener, fast senkrechter Stellung getragen werden, wodurch natürlich die Fortbewegung auf dem Lande überaus schwerfällig und unbehülflich wird.

Andere Eigenthümlichkeiten im Baue und in den Leistungen der Hintergliedmassen beruhen auf der Vereinigung von Einrichtungen, die sich bei den Säugethieren auf die vordern und hintern Extremitäten vertheilen. Insbesondere finden wir eine Bewegungsweise des Unterschenkels und einen Gebrauch des Fusses verbreitet, die an Unterarm und Hand von Säugethieren erinnern (Papagei). Nach der besondern Bewegungsart des Vogels zeigt natürlich die Form und Bildung der hintern Gliedmassen zahlreiche Verschiedenheiten. Zunächst unterscheidet man Gangbeine *(P. gradarii)* und Wadbeine (*P. vadantes*). Die erstern sind weit vollständiger befiedert und wenigstens bis zum Fersengelenk mit Federn bedeckt, variiren aber wieder nach Zahl, Stellung und Verbindung der Zehen mannichfach. An den Gangbeinen unterscheidet man *Klammerfüsse* (*P. adhamantes*) mit vier nach vorn gerichteten Zehen, *Cypselus; Kletterfüsse* (*P. scansorii*), zwei Zehen sind nach vorn und zwei nach hinten gerichtet, *Picus; Wandelfüsse* (*P. ambulatorii*), drei Zehen nach vorn, die Innenzehe nach hinten gerichtet, Mittel- und Aussenzehe am Grunde verwachsen, *Turdus; Schreitfüsse* (*P. gressorii*), die Innenzehe steht nach hinten, von den drei nach vorn gerichteten Zehen sind Mittel- und Aussenzehe bis über die Mitte verwachsen, *Alcedo; Sitzfüsse* (*P. insidentes*), die Innenzehe steht nach hinten, die drei nach vorn gerichteten Zehen sind durch eine kurze Haut am Grunde verbunden, *Gallus; Spaltfüsse* (*P. fissi*), die Innenzehe steht nach hinten, die drei nach vorn gerichteten Zehen sind vollkommen getrennt, *Columba.* Zuweilen kann die äussere oder innere Zehe nach vorn und hinten gewendet werden; im erstern Falle sind es Kletterfüsse mit äusserer (*Cuculus*), im letztern (*Colius*) Klammerfüsse mit innerer Wendezehe. Gegenüber den Gangbeinen characterisiren sich die Wadbeine durch die theilweise oder völlig nackten, unbefiederten Schienbeine, sie finden sich vornehmlich bei den Wasservögeln, unter denen die Stelzvögel Wadbeine mit sehr verlängertem Lauf, sog. *Stelzfüsse* (*P. grallarii*) besitzen. An diesen letztern unterscheidet man *geheftete Füsse* (*P. colligati*), wenn die Vorderzehen an ihrer Wurzel durch eine

kurze Haut verbunden sind, *Ciconia; halbgeheftete Füsse* (*P. semicolligati*), wenn sich diese Hautverbindung auf Mittel- und Aussenzehe beschränkt, *Limosa.* Als *Laufbeine* (*P. cursorii*) bezeichnet man kräftige Stelzbeine ohne Hinterzehe mit drei (*Rhea*) oder zwei (*Struthio*) starken Vorderzehen. Die kurzen Wadbeine der Schwimmvögel, aber auch die längern Beine der Stelzvögel stellen sich mit Rücksicht auf die Fussbildung dar als: *Schwimmfüsse* (*P. palmati*), wenn die drei nach vorn gerichteten Zehen bis an die Spitze durch eine ungetheilte Schwimmhaut verbunden sind, *Anas; halbe Schwimmfüsse* (*P. semipalmati*), wenn die Schwimmhaut nur bis zur Mitte der Zehen reicht, *Recurvirostra; gespaltene Schwimmfüsse* (*P. fissipalmati*), wenn ein ganzrandiger Hautsaum an den Zehen hinläuft, *Podiceps; Lappenfüsse* (*P. lobati*), wenn dieser die Gestalt breiter, an den einzelnen Zehengliedern eingekerbter Lappen erhält, *Fulica.* Wird die Hinterzehe mit in die Schwimmhaut aufgenommen, so bezeichnet man die Füsse als *Ruderfüsse* (*P. stegani*), *Haliaeus.* Uebrigens kann die Hinterzehe bei den Schwimm- und Stelzvögeln verkümmern oder vollständig ausfallen, nach ihrer Stellung aber überhaupt mehrfache Unterschiede bieten, indem sie entweder in ihrer ganzen Länge oder nur mit der Nagelspitze den Boden berührt, oder endlich vom Boden ganz emporgerückt ist.

Das Gehirn [1]) der Vögel steht nicht nur an Masse, sondern auch rücksichtlich seiner Ausbildung weit über dem Gehirn der Reptilien und füllt bereits die Schädelhöhle vollständig aus. Die grossen Hemisphären entbehren zwar noch der Windungen an ihrer Oberfläche, enthalten aber bereits einen rudimentären Balken (Meckel) und im Boden ihrer geräumigen Seitenventrikel die Streifenkörper (*Corpora striata*); sie bedecken nicht nur die deutlich als Sehhügel ausgeprägten Theile des Zwischenhirns, sondern auch die beiden tief nach unten und zur Seite gedrängten Anschwellungen des Mittelhirnes (*Corpora bigemina*), aus denen die Sehnerven hervortreten. Noch weiter schreitet die Differenzirung des kleinen Gehirnes vor, welches bereits aus einem grossen, dem Wurme vergleichbaren Mittelstücke mit „*Arbor vitae*“ und kleinen seitlichen Anhängen besteht, welche einen Fortsatz zwischen die Bogengänge des Labyrinthes entsenden und die Centra für die Coordination der Bewegungen enthalten. Eine Varolsbrücke fehlt.

In Folge der Nackenbeuge des Embryo's setzt sich das verlängerte Mark unter einem starken Winkel vom Rückenmarke ab, dessen Stränge an der hintern Anschwellung in der Lendengegend zur Bildung eines zweiten Sinus rhomboidalis auseinander weichen. Die Hirnnerven sind

---

1) Vergl. besonders A. Meckel, Anatomie des Gehirns der Vögel. Meckel's Archiv. Bd. II. 1816, ferner Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869 u. Tom. XX. 1870.

sämmtlich gesondert und verbreiten sich im Wesentlichen wie bei den Säugethieren. Das Rückenmark reicht fast bis an das Ende des Rückgratkanals. Für den Sympathicus erscheint der Verlauf seines obern Abschnittes in dem Intervertebralkanal, welcher von den Querfortsätzen und Rippenrudimenten der Halswirbel gebildet wird, bemerkenswerth.

Unter den Sinnesorganen erreichen die Augen[1]) stets eine bedeutende Grösse und hohe Ausbildung. Fälle von rudimentären unter der Haut verborgenen Sehwerkzeugen, wie wir sie in allen andern Classen von Wirbelthieren antreffen, kommen bei den Vögeln, für welche auch der beständige Aufenthalt in unterirdischen Höhlen ausgeschlossen ist, nicht vor. Im Allgemeinen erscheinen die Augen wenig beweglich, da die Augenmuskeln überaus kurz bleiben, indessen ergibt sich durch dieses Verhältniss kein Nachtheil für den raschen und mannichfachen Wechsel des Gesichtskreises, indem die Beweglichkeit des Halses und Kopfes einen vollständigen Ersatz bietet. Um so beweglicher sind die Augenlider, namentlich das untere Lid und die durchsichtige Nickhaut, welche vermittelst eines eigenthümlichen Muskelapparates vor das Auge vorgezogen wird. Im Grunde der Nickhaut öffnet sich der weite Ausführungsgang der Harder'schen Drüse, während am äussern Augenwinkel die verhältnissmässig kleine Thränendrüse liegt. Der Augenbulbus der Vögel erhält dadurch eine ungewöhnliche Form, dass der hintere Abschnitt mit der Ausbreitung der Netzhaut dem Segmente einer weit grössern Kugel entspricht, als der kleinere vordere. Beide sind durch ein Mittelstück, welches die Gestalt eines kurzen und abgestumpften, nach vorn verschmälerten Kegels besitzt, mit einander verbunden. Am bestimmtesten prägt sich diese Gestalt des Bulbus bei den Nachtraubvögeln, am wenigsten ben Wasservögeln mit verkürzter Augenachse aus. Ueberall bildet die Sclera hinter dem Rande der Hornhaut durch Einlagerung von Knochenplättchen einen Scleroticalring, zu dem häufig noch ein hinterer Knochenring in der Umgebung des eintretenden Sehnerven hinzukommt. Die Hornhaut zeichnet sich mit Ausnahme der Schwimmvögel durch die Stärke ihrer Wölbung aus, während die vordere Fläche der Linse nur bei den nächtlichen Vögeln eine bedeutende Convexität besitzt. Eine eigenthümliche (nur bei *Apteryx* fehlende) Bildung des Vogelauges ist der sog. *Fächer* oder *Kamm*, ein die Netzhaut durchsetzender, schräg durch den Glaskörper zur Linse verlaufender Fortsatz der Chorioidea, welcher dem sichelförmigen Fortsatze des Fischauges entspricht und die ähnlichen Bildungen im Auge der Reptilien durch die grössere Zahl seiner Falten übertrifft. Neben der Schärfe des Sehvermögens, welcher die bedeutende Grösse und complicirte Structur der Netzhaut parallel geht, zeichnet sich das Vogelauge durch den hohen Grad der Accomo-

1) Vergl. die Arbeiten von Treviranus, Krohn, Hannover u. a.

dationsfähigkeit aus, die anatomisch vornehmlich auf die Muskeln des sog. *Ligamentum ciliare* (Krampton'scher Muskel), aber auch auf die grosse Beweglichkeit der muskulösen Iris (Erweiterung und Verengerung der Pupille) zurückzuführen ist.

Das Gehörorgan[1]) der Vögel zeichnet sich zunächst durch die Grösse der drei halbcirkelförmigen Kanäle aus, welche das von einer spongiösen Knochenmasse umschlossene Labyrinth bildet. Der Vorhof steht bereits mit einer ansehnlichen Schnecke in Verbindung. Diese besitzt noch die Form eines einfachen wenig gebogenen Schlauches. Der in die knöcherne Schnecke eingebettete häutige Theil derselben liegt indessen bereits in einer halben Spiralwindung gekrümmt und erweitert sich an der Spitze ampullenartig zur Bildung der sog. Lagena, während sein Innenraum durch eine auf knorpligem Rahmen ausgespannte Lamelle (Spiralplatte) in zwei Räume (*Scala tympani* und *vestibuli*) zerfällt, die bereits in gesonderten Abtheilungen des Vorhofs, einem tympanalen und vestibulären beginnen. Der Vorhof, den man wegen seiner geringen Grösse auch als den untern ampullenförmig erweiterten Theil der Schnecke ansehen kann, zeigt doppelte Oeffnungen, das von dem Ende (Operculum) der Columella verschlossene und nach der Paukenhöhle gerichtete *Foramen ovale* und eine zweite mehr rundliche Oeffnung, das *Foramen rotundum*, mit häutigem Verschluss. Zu den innern die Nervenenden des Acusticus bergenden Theilen des Gehörorgans kommt stets noch eine Paukenhöhle hinzu, welche mit den lufthaltigen Räumen der benachbarten Schädelknochen communicirt und durch die Eustachische Röhre dicht hinter den Choanen in den Rachen mündet. Nach aussen ist die Paukenhöhle durch ein Trommelfell abgeschlossen, an welchem sich das lange stabförmige Gehörknöchelchen, die dem Steigbügel der Säugethiere entsprechende *Columella*, in eigenthümlicher Weise anheftet. Oberhalb des Trommelfells folgt dann ein kurzer äusserer Gehörgang, dessen Oeffnung häufig von einem Kranze grösserer Federn umstellt ist und bei den Eulen sogar von einer häutigen ebenfalls mit Federn besetzten Klappe, einer rudimentären äussern Ohrmuschel. überragt wird.

Das Geruchsorgan besitzt bereits in den geräumigen, häufig nur durch eine unvollkommene Scheidewand (*Nares perviae*) getrennten Nasenhöhlen drei Paare knorpliger oder knöcherner Muscheln, von denen bei den Raubvögeln die oberen, bei den Hühnern die mittlern, bei den Singvögeln die untern am meisten entwickelt sind. Die beiden Nasenöffnungen liegen mit Ausnahme des Kiwi's der Wurzel des Oberschnabels

---

1) Vergl. ausser den ältern Arbeiten von Scarpa, Treviranus, Windischmann, Brechet: Deiters, Untersuchungen über die Schnecke der Vögel. Müller's Archiv 1860. C. Hasse, Die Schnecke der Vögel. Leipzig 1866.

mehr oder minder genähert, zuweihen (Krähen) von steifen Haaren verdeckt und geschützt, bei den Sturmvögeln röhrig verlängert und zusammenfliessend. Uebrigens steht die Ausbildung des Geruchsinnes weit hinter dem vortrefflichen Gehör und scharfen Auge zurück, und es scheinen die Vögel keineswegs in dem Grade als manche Säugethiere befähigt, den Geruch auf weite Entfernungen hin zu wittern. Eigenthümlich ist den Vögeln der Besitz einer Drüse, der sog. Nasendrüse, die meist auf dem Stirnbeine, seltener unter dem Nasenbeine oder am innern Augenwinkel liegt und sich mittelst eines einfachen Ausführungsganges in die Nasenhöhle öffnet.

Der Geschmack erscheint nur wenig ausgebildet und wohl überall an die weiche Papillen-reiche Basis der Zunge geknüpft, die freilich nur bei den Papageien in ganzer Länge weich bleibt, sonst überall eine festere Bekleidung besitzt und häufig auch zur Nahrungszerkleinerung gute Dienste leistet. Allgemein dürfte die Zunge neben dem Schnabel als Tastorgan in Betracht kommen. Selten wird der Schnabel durch die Bekleidung mit einer weichen an Nerven und Vater'schen Endkörperchen reichen Haut (Schnepfen, Enten) zum Sitze einer feinern Tastempfindung.

Die Verdauungsorgane des Vogels zeigen trotz der mannichfach wechselnden Ernährungsart einen ziemlich übereinstimmenden Bau, dessen Eigenthümlichkeiten sich im Wesentlichen auf das Flugvermögen zurückführen lassen. Anstatt eingelagerter Knochenzähne sind die Kiefer von einer festen meist dunkelgefärbten Hornscheide überdeckt und zum Schnabel ausgezogen, dessen überaus verschiedene Form sowohl auf die Art der Ernährung als auf besondere Eigenthümlichkeiten der Lebensweise Bezug hat. Während der Oberschnabel aus der Verwachsung von Zwischenkiefer, Oberkiefer und Nasenbeinen gebildet ist, entspricht der Unterschnabel den beiden Unterkieferästen, dessen verschmolzener Spitzentheil als Dille (*myxa*) bezeichnet wird. Die untere vom Kinnwinkel bis zur Spitze reichende Kante heisst Dillenkante (*gonys*), die Kante des Oberschnabels Firste (*culmen*), die Gegend zwischen Auge und der von der Wachshaut (*ceroma*) bekleideten Schnabelbasis der Zügel. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Hornbedeckung des Schnabels bei den Vögeln, welche harte Früchte oder Körner fressen oder vom Fleische grösserer Thiere leben, am härtesten ist, in diesen Fällen sind die Schnabelränder meist scharfkantig und glatt, zuweilen jedoch auch gezähnt oder sägeartig gezackt; weicher ist die Hornbekleidung bei den Insectenfressern, besonders aber bei denen, welche ihre Nahrung aus dem Schlamme hervorziehen, hier können, wie bei den Enten und Schnepfen' die weichen Schnabelränder durch ihren Nervenreichthum zu einem empfindlichen Tastorgan werden. Die Form des Schnabels bietet ebenfalls zahlreiche Verschiedenheiten. Gewöhnlich sind obere und untere

Schnabelhälften gleich lang, nicht selten aber wie bei den Raubvögeln überragt der Oberschnabel mit seiner hakig gebogenen Spitze die untere Schnabelhälfte, umgekehrt überragt bei dem Scheerenschnabel der messerförmige Unterschnabel den Oberschnabel um ein sehr beträchtliches. Am kürzesten ist der Schnabel bei den Körnerfressern, am längsten bei den Sumpfvögeln mit langem Hals und Lauf, helmartige Aufsätze des Oberschnabels finden sich bei den Nashornvögeln, eine eigenthümliche Kreuzung der beiden auf- und abwärts gekrümmten Schnabelspitzen bei dem von Tannensamen sich ernährenden Kreuzschnabel.

Nicht minder mannichfach wechselt die Form der Zunge, welche sich meist als hornige Bekleidung zweier am vordern Ende des Zungenbeins befestigter Knorpel- oder Knochenstäbchen darstellt. Nur bei den Papageien und Wasservögeln erscheint die Zunge fleischig, im letztern Falle jedoch mit Reihen von harten Plättchen besetzt, selten wie bei dem Pelican, einigen Raubvögeln und anderen grossschnäbligen Vögeln bleibt sie rudimentär, füllt vielmehr gewöhnlich den Raum zwischen den Aesten des Unterkiefers aus. Vornehmlich dient die Zunge zum Niederschlucken, häufig auch zum Ergreifen der Nahrung und kann durch Muskeln sehr kräftig nach den Seiten bewegt, vorgestossen und zurückgezogen werden. Die letztere Bewegungsform findet sich am vollkommensten bei den Colibris und Spechten ausgebildet, welche sich ihrer gabelförmig gespaltenen oder mit Widerhaken besetzten Zunge zum Anspiessen von Insecten in der Tiefe der Blüthenkelche und in den Ritzen der Baumrinde bedienen. In diesen Fällen greifen die langen zweigliedrigen Zungenbeinhörner bogenförmig über den Schädel bis zur Wurzel des Oberschnabels. Die Mundhöhle, welche sich bei den Pelicanen in einen umfangreichen von den Kieferästen getragenen Kehlsack erweitert, auch bei der männlichen Trappe (*Otis tarda*) mit einem unter der Halshaut herabsteigenden häutigen Sack in Verbindung steht, nimmt das Secret zahlreicher Speicheldrüsen auf. Ein Gaumensegel fehlt. Die muskulöse längsgefaltete Speiseröhre, deren Länge sich im Allgemeinen nach der Länge des Halses richtet, bildet häufig, insbesondere bei den Raubvögeln, aber auch bei den grössern körnerfressenden Vögeln (Tauben, Hühnern, Papageien) eine kropfartige Erweiterung, in welcher die Speisen erweicht und zur leichtern Verdauung verändert werden. Bei den Tauben trägt der Kropf zwei kleine rundliche Nebensäcke, deren Wandung zur Brutzeit einen käsigen, zum Aetzen der Jungen in Verwendung kommenden Stoff absondert. Das untere Ende der Speiseröhre erweitert sich in einen drüsenreichen Vormagen, auf welchen der weite Muskelmagen folgt. Während der Drüsenmagen in der Regel eine ovale Form besitzt und an Umfang von dem Muskelmagen übertroffen wird, erscheint dieser je nach der Beschaffenheit der Nahrung mit schwächern (Raubvögel) oder mit kräftigern (Körnerfresser) Muskelwandungen ausgestattet.

Im letztern Falle wird dieser Abschnitt durch den Besitz von zwei festen gegeneinander wirkenden Reibplatten, welche die hornige Innenwand überziehen, zur mechanischen Bearbeitung der erweichten Nahrungsstoffe vorzüglich befähigt. Die Pylorusöffnung des Magens liegt rechtsseitig und schliesst häufig durch eine Klappe gegen das Duodenum ab. Bei einigen Sumpf- und Schwimmvögeln bildet der Pylorustheil einen besondern Nebenmagen, der sich dem dritten Magen der Crocodile vergleichen lässt. Der Dünndarm umfasst mit seiner vordern dem Duodenum entsprechenden Schlinge die langgestreckte Bauchspeicheldrüse, deren Ausführungsgänge nebst den meist doppelten Gallengängen in diesen Abschnitt einmünden, und verläuft verhältnissmässig schwach gewunden bis zum Anfang des kurzen Dickdarms, welcher sich durch eine Ringklappe und durch den Ursprung von 2 Blinddärmen abgrenzt. Während der Dünndarm die Körperlänge meist nur um das zwei- bis dreifache übertrifft, bleibt der Enddarm mit Ausnahme des zweizehigen Strausses auffallend kurz und geht ohne in ein Colon und Rectum zu zerfallen unter Bildung einer sphincterartigen Ringsfalte in die auch den Urogenitalapparat aufnehmende Kloake über, an deren hinterer Wand ein eigenthümlicher Drüsensack, die *Bursa Fabricii*, einmündet. Die grossen langgestreckten Nieren liegen in den Vertiefungen des Kreuzbeins eingesenkt und zerfallen durch Einschnitte in eine Anzahl von Läppchen, von denen jedes an seiner Oberfläche ein anscheinend gefiedertes Harnkanälchen enthält. Die letztern vereinigen sich zu Stämmchen, welche bündelweise zusammenlaufen und durch starke Aeste die Anfänge der Harnleiter bilden. Diese verlaufen ohne in eine Harnblase einzutreten hinter dem Rectum und münden einwärts von den Genitalöffnungen in die Kloake ein. Das Harnsecret stellt sich nicht wie bei den Säugethieren als Flüssigkeit, sondern als eine weisse, breiartige, rasch erhärtende Masse dar.

Die Vögel, wie überhaupt sämmtliche Warmblüter, besitzen ein vollständig gesondertes rechtes und linkes Herz, welches in der Mittellinie des Brustbeins von einem dünnen, derbhäutigen Herzbeutel umschlossen liegt. Da das Zwerchfell nur rudimentär bleibt, gelangt die Brusthöhle nicht zur völligen Sonderung und geht direkt in die grossentheils vom Sternum bedeckte Bauchhöhle über. Der Herzschlag wiederholt sich bei der lebhaften Athmung rascher als bei den Säugethieren. Auch bietet das Herz sowohl in der Lagerung der Kammern, als in der Einrichtung der Klappen mehrfache Eigenthümlichkeiten. Während sich die rechte dünnhäutige Kammer um die conische linke Kammer fast vollständig herumlegt, ohne indess die Spitze des Herzens zu erreichen, bildet ihre gegen den rechten Vorhof gerichtete Klappe im Gegensatze zu der Tricuspidalklappe des Säugethierherzens eine einfache stark muskulöse Platte, welche ihren freien Rand der convex vorragenden

Scheidewand beider Ventrikel zuwendet. Dagegen besitzt die linke Kammer an ihrem Eingange zwei oder drei häutige Mitralklappen, während sich am Ursprung von Lungenarterie und Aorta je drei Semilunarklappen finden. Die Aorta der Vögel bildet nach Abgabe der Kranzarterie des Herzens einen an der rechten Seite herabsteigenden Aortenbogen. Wundernetze finden sich ziemlich constant an dem äussern Ast der Carotis und in dem Fächer der Chorioidea, sodann an der vordern Schienbeinarterie und endlich an den tiefen Armvenen einiger Vögel. Das Lymphgefässsystem mündet durch zwei *Ductus thoracici* in die obern Hohlvenen ein, communicirt aber sehr allgemein noch in der Beckengegend mit den Venen. *Lymphherzen* sind nur an den Seiten des Steissbeins beim Strausse und Casuar, sowie bei einigen Sumpf- und Schwimmvögeln angetroffen, werden aber häufig durch blasenartige nicht contractile Erweiterungen ersetzt.

Die *Athmungsorgane* beginnen hinter der Zungenwurzel mit einer Längsspalte, in deren Umgebung häufig Papillen die fehlende Epiglottis ersetzen; selten wird diese durch eine quere Schleimhautfalte mit knorpliger Grundlage vorbereitet. Die als Kehlritze zu bezeichnende Spalte führt in eine lange von knorpligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre, deren obere Partie sich zwar als Kehlkopf darstellt, aber für die Stimmbildung unwesentlich ist. Dagegen folgt mit Ausnahme der Strausse, Störche und einiger Geier an der Theilungsstelle der Luftröhre in die Bronchien ein unterer Kehlkopf, der als Stimmorgan in Verwendung kommt. Die Länge der Luftröhre richtet sich im Allgemeinen nach der Länge des Halses, nicht selten verläuft sie jedoch, vornehmlich im männlichen Geschlechte unter Biegungen und Windungen, die entweder unter der Haut liegen (Auerhahn) und sich bis in die Brusthöhle erstrecken können (*Platalea*) oder selbst in den hohlen Brustbeinkamm eindringen (Kranich, Singschwan). Auch zeigt die Trachea keineswegs überall die gleiche Weite, verengert sich vielmehr oft nach dem untern Kehlkopfe zu oder bildet wie bei zahlreichen männlichen Enten und Sägern inmitten ihres Verlaufes eine oder zwei Erweiterungen; auffallend ist die Längstheilung derselben durch eine mittlere Scheidewand bei den Sturmvögeln (in der untern Hälfte) und bei den Pinguinen (fast in der ganzen Länge des Verlaufes). Das als unterer Kehlkopf bezeichnete Stimmorgan gehört nur ausnahmsweise der Luftröhre ausschliesslich an (*Thamnophilus*), oder liegt auch als paariges Organ vom Ende der Trachea entfernt (*Steatornis*) in den Bronchien, gewöhnlich findet sich dasselbe an der Uebergangsstelle der Luftröhre in die Bronchien, so dass sich beide Abschnitte an seiner Bildung betheiligen. Indem die untern Trachealringe eine veränderte Form erhalten und oft in nähere Verbindung treten, erscheint das Ende der Trachea comprimirt oder blasig aufgetrieben und zu der sog. Trommel umgeformt, welche

sich bei den Männchen vieler Enten und Taucher zu unsymmetrischen als Resonnanzapparate wirkende Nebenhöhlen, sog. Pauke und Labyrinth, erweitert. Der in die Bronchien führende Ausgang wird gewöhnlich von einer vorspringenden Knochenleiste, dem *Steg,* in horizontaler Richtung durchsetzt. Derselbe entsendet sowohl an seinem vordern als hintern Ende nach beiden Seiten einen bogenförmig nach abwärts gerichteten Fortsatz und stellt auf diese Art einen zwiefachen Rahmen her, an welchem sich jederseits eine Falte der Innenhaut, die innere Paukenhaut (*M. tympaniformis interna*) ausspannt. Bei den Singvögeln kommt als Fortsetzung der letztern am Steg noch eine halbmondförmige Falte hinzu. In zahlreichen Fällen entwickelt sich auch an der äussern Seite der Trommel entweder zwischen den beiden letzten Trachealringen oder zwischen Trachea und Bronchus oder auch zwischen dem ersten und zweiten Bronchialhalbringe eine Hautfalte, die äussere Paukenhaut (*M. tympaniformis externa*), welche bei Annäherung der entsprechenden Ringe in das Innere des Trommelraumes vorspringt und mit dem freien Rande der innern Paukenhaut jederseits eine Stimmritze bildet. Zur Ausspannung dieser als Stimmbänder fungirenden Falten dient ein Muskelapparat (*Mm. broncho-tracheales*), der die Trachea dem Stege mit den Seitentheilen der Trommel oder auch den vordern Bronchialringen verbindet und am complicirtesten bei den Singvögeln entwickelt ist, deren unterer Kehlkopf 5 oder 6 Paare[1]) solcher Muskeln besitzen kann. Dagegen dienen zur Erschlaffung der Stimmbänder die Herabzieher der Luftröhre (*Mm. ypsilotracheales* und *sternotracheales*), welche theils an der Furcula theils am Brustbein entspringen und eine viel allgemeinere Verbreitung haben. Die beiden Bronchien bleiben verhältnissmässig kurz und führen beim Eintritt in die Lungen in eine Anzahl weiter häutiger Bronchialröhren, welche das Lungengewebe in verschiedener Richtung durchsetzen. Die Lungen hängen nicht wie bei den Säugethieren, von einem Pleurasack überzogen, frei in einer geschlossenen Brusthöhle, sondern sind durch Zellgewebe an die Rückenwand der Rumpfhöhle angeheftet und an den Seiten der Wirbelsäule in die Zwischenräume der Rippen eingesenkt. Auch zeigt das Verhalten der Bronchialröhren und die Structur der feinern respiratorischen Lufträume[2]) von den Lungen der Säugethiere wesentliche Abweichungen. Während ein Theil der grössern Bronchialröhren ohne sich weiter zu verästeln an die Lungenoberfläche in secundäre Luftsäcke und Luftzellen führt,

---

1) Vergl. ausser den Schriften von Savart besonders J. Müller, Handbuch der Physiologie. Bd. II. S. 225, sowie dessen berühmte Abhandlung in den Abhandlungen der Berliner Academie. 1847.

2) Ueber die Lungen des Vogels haben besonders die Arbeiten von Retziu und Lereboullet Aufschluss gegeben.

mit denen auch die Räume der pneumatischen Knochen in Verbindung stehen, führen die anderen in eine Menge pfeifenartig gestellter Röhrchen, welche in paralleler Richtung die Lunge durchsetzen und ringsum in ihrer Peripherie das respiratorische System der alveolären Luftbläschen tragen. Die Wände dieser Kanäle zeigen durch Faltung eine grosse Oberfläche und einen ausserordentlichen Blutreichthum. Die als Luftsäcke und Luftzellen erwähnten Anhänge der Lungen erstrecken sich in ziemlich constanter Anordnung vorn bis in den Zwischenraum der Furcula, sodann als Brustsäcke in die vordern und seitlichen Partien der Brust und als Bauchsäcke nach hinten zwischen die Eingeweide bis in die Beckengegend der Bauchhöhle. Diese Bauchsäcke erlangen bisweilen den bedeutendsten Umfang und führen in die Höhlungen der Schenkel- und Beckenknochen, die kleinern vordern Säcke setzen sich in die Luftzellen der Haut fort, welche vornehmlich bei grossen, vortrefflich fliegenden Schwimmvögeln (*Sula, Pelicanus*) eine solche Ausbreitung erlangen, dass die Körperhaut bei der Berührung ein knisterndes Geräusch vernehmen lässt. Die Bedeutung dieser Lufträume mag eine mehrfache sein. Abgesehen von der Beziehung der oberflächlichen unter der Körperhaut verbreiteten Luftzellen zum Wärmeschutze des Vogels, dienen die Luftsäcke überhaupt nicht nur als aërostatische Einrichtungen zur Herabsetzung des specifischen Gewichtes, sondern kommen auch als Luftreservoirs bei der Respiration in Betracht. Bei solchen Einrichtungen der Lunge und ihrer Lufträume muss im Zusammenhange mit der schon hervorgehobenen rudimentären Form des Zwerchfelles und der eigenthümlichen Gestaltung des Thorax der Mechanismus der Athmung ein ganz anderer sein als bei den Säugethieren. Während bei den letztern die Verengerung und Erweiterung der abgeschlossenen Brusthöhle vornehmlich durch die abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung des Zwerchfellmuskels bewirkt wird, tritt bei dem Vogel die Erweiterung des auch die Bauchhöhle umfassenden Brustkorbs als Folge einer Streckung der Sternocostalknochen und der Entfernung des Brustbeins vom Rumpfe ein. Die Respirationsbewegungen werden daher vornehmlich durch die als Inspirationsmuskeln fungirenden Sternocostalmuskeln und Rippenheber veranlasst.

Die *Geschlechtsorgane* der Vögel schliessen sich eng an die der Reptilien an. Im männlichen Geschlechte, welches sich nicht nur durch bedeutendere Grösse und Körperkraft, sondern durch lebhaftere Färbung und schmuckvollere Ausstattung des Gefieders, sowie durch grössere Mannichfaltigkeit der Stimme auszeichnet, liegen an der vordern Seite der Nieren zwei rundlich ovale, zur Fortpflanzungszeit mächtig anschwellende Hoden, von denen der linke gewöhnlich der grössere ist. Die wenig entwickelten Nebenhoden führen in zwei gewundene Samenleiter, welche an der Aussenseite der Harnleiter herabsteigen, in ihrer

untern Partie häufig zu Samenblasen anschwellen und an der Hinterwand der Kloake auf zwei kegelförmigen Papillen ausmünden. Ein Begattungsorgan fehlt in der Regel vollständig; bei einigen grössern Raubvögeln und Sumpfvögeln (*Ciconia, Crypturus, Platalea* etc.) erhebt sich jedoch an der Vorderwand der Kloake ein warzenförmiger Vorsprung als Anlage eines Penis. Umfangreicher und weiter ausgebildet erscheint derselbe bei den meisten Struthionen, den Enten, Gänsen, Schwänen und den Baumhühnern (*Penelope, Urax, Crax*). Hier findet sich an der Vorderwand der Kloake ein gekrümmter, von zwei fibrösen Körpern gestützter Schlauch, dessen Ende mittelst eines elastischen Bandes eingezogen wird. Eine oberflächliche Rinne, welche an der Basis derselben zwischen den fibrösen Körpern beginnt und bis zur Spitze sich fortsetzt, dient zur Fortleitung des Spermas während der Begattung. Beim zweizehigen Strausse aber erlangt der Penis eine noch höhere, den männlichen Begattungstheilen der Schildkröten und Crocodile analoge Bildung. Unter den beiden fibrösen Körpern, die mit breiter Basis an der Vorderwand der Kloake entspringen, verläuft ein dritter cavernöser Körper, welcher an der vordern nicht einstülpbaren Spitze in einen schwellbaren Wulst, die Anlage einer *Glans penis*, übergeht [1]).

Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen sich auffallend asymmetrisch entwickelt, indem das Ovarium und der Leitungsapparat der rechten Seite verkümmern oder vollständig verschwinden. Um so umfangreicher werden zur Fortpflanzungszeit die Geschlechtsorgane der linken Seite, sowohl das traubige Ovarium als der vielgewundene Eileiter, an welchem drei Abschnitte unterschieden werden können. Der obere mit weitem Ostium beginnende Abschnitt desselben übernimmt neben der Function der Fortleitung der aus den Ovarien austretenden Eidotter die Bildung des Eiweisses, welches von den Drüsen der längsgefalteten Schleimhaut abgeschieden, den in Spiralbewegungen (*Chalazen!*) herabgleitenden Dotter schichtenweise umlagert. Der nachfolgende kurze und weite Abschnitt, der sog. Uterus, dient zur Erzeugung der mannichfach gefärbten pigmentreichen Kalkschale, der untere kurze und enge Abschnitt mündet an der äussern Seite des entsprechenden Harnleiters in die Kloake ein. Da wo sich im männlichen Geschlechte Begattungstheile finden, treten die Anlagen derselben auch im weiblichen Geschlechte als Clitorisbildungen an derselben Stelle auf.

Die Vögel sind ohne Ausnahme Eierlegend. Während wir bei den Fischen, Amphibien und Reptilien neben den Eier legenden auch lebendig

---

1) Vergl. Tannenberg, Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel. Göttingen. 1840 und J. Müller, Ueber zwei verschiedene Typen in dem Bau der erektilen männlichen Geschlechtsorgane bei den Straussartigen Vögeln. Abhandlungen der Berliner Akademie 1858.

gebärende Arten antreffen, kennen wir kein Beispiel eines lebendig gebärenden Vogels, wenn gleich in seltenen Fällen eine Bebrütung des im Innern des Leitungsapparates zurückgehaltenen Eies bekannt geworden ist. Das ausschliessliche Auftreten der oviparen Fortpflanzungsform steht zweifelsohne mit der Bewegungsart des Vogels im innigen Zusammenhange und bedingt die Verwerthung eines sonst systematisch bedeutungslosen Merkmales als wichtiger Character einer ganzen Classe.

Die Entwicklung [1]) des sowohl durch die Grösse des Dotters als durch die Festigkeit der äussern porösen Kalkschale ausgezeichneten Eies [2]) nimmt im Allgemeinen denselben Verlauf wie bei den Reptilien, erfordert indessen einen höhern, mindestens der Temperatur des Blutes gleichkommenden Wärmegrad, der ihm vorzugsweise durch die Körperwärme des brütenden Vogels mitgetheilt wird. Die Befruchtung des Eies erfolgt bereits im obersten Abschnitte des Eileiters vor der Abscheidung des Eiweisses und der Schalenhaut und hat den alsbaldigen Eintritt der partiellen Furchung zur Folge, welche nur den hellen Theil des Dotters in der Umgebung des Keimbläschens, den sog. Hahnentritt (*Cicatricula*), den Bildungsdotter, betrifft. Derselbe hat an dem gelegten Eie bereits die Furchung durchlaufen und sich als sog. *Keimscheibe* in zwei Zellenschichten, in das obere (sensorielle) und untere Keimblatt gesondert, zu denen am Anfange der Bebrütung noch eine mittlere (motorisch-germinatives Blatt) hinzukommt, während die untere Zellenlage zum Darm-Drüsenblatte wird. Während die Keimhaut eine grössere Ausbreitung nimmt, entsteht in ihrer Mitte eine schildförmige Verdickung und in dieser zur Längsachse des Eies quergerichtet der sog. Primitivstreifen mit der Primitivrinne und den Rückenwülsten. Diese mittlere Partie der Keimhaut bildet im weitern Verlaufe der Entwicklung den Embryo, welcher sich nach der Verwachsung der Rückenwülste zur Bildung des Medullarrohres und nach der Anlage der Chorda dorsalis vom Dotter mehr und mehr emporhebt, bald die Gestalt eines kahnförmigen Körpers annimmt und wie bei den Reptilien die charakteristischen Fötalhüllen, Amnions und Allantois, erhält. Die Dauer der Embryonalentwicklung wechselt ausserordentlich sowohl nach der Grösse des Eies als nach der relativen Ausbildung der ausschlüpfenden Jungen. Während die Eier der kleinsten Vögel etwa 11 Tage bebrütet werden, erfordert beispielsweise die Embryonalentwicklung des Haushuhns 3 Wochen, die des Strausses mehr als 7 Wochen. Der zum Auskriechen reife Vogel sprengt alsdann selbstständig die Schale und zwar am stumpfen Pole

1) Vergl. die Untersuchungen von Remak, Reichert, His u. A.

2) Vergl. Tiedemann l. c. S. 145.

mittelst eines scharfen Zahnes an der Spitze des Oberschnabels. Niemals durchlaufen die ausgeschlüpften Jungen eine freie Metamorphose, dieselben besitzen vielmehr im Wesentlichen die Organisation des elterlichen Thieres, wenngleich sie in dem Grade ihrer körperlichen Ausbildung noch weit zurückstehen können. Während die Hühner- und Laufvögel, ferner die meisten Wad- und Schwimmvögel bereits bei ihrem Ausschlüpfen ein vollständiges Flaum- und Dunenkleid tragen und in der körperlichen Ausbildung so weit vorgeschritten sind, dass sie als *Nestflüchter* alsbald der Mutter auf das Land oder in das Wasser folgen und hier unter geschickter Bewegung selbstständig Nahrung aufnehmen, verlassen die guten Flieger und überhaupt diejenigen Vögel, welche vorzugsweise auf Bewegung und Aufenthalt in der Luft angewiesen sind, wie die Gang- und Klettervögel, Tauben und Raubvögel, sehr frühzeitig ihre Eihüllen, nackt oder nur stellenweise mit Flaum bedeckt, unfähig sich frei zu bewegen und zu ernähren, bleiben sie als *Nesthocker*, gefüttert und gepflegt von den elterlichen Thieren, noch geraume Zeit im Nest, bis sie fast ausgewachsen durch die Entwicklung der Schwingen zur Flugbewegung befähigt erscheinen.

Die *Lebensweise* und *Ernährung* der Vögel steht im innigsten Zusammenhang mit dem Aufenthaltsort und der Bewegungsart. Die bei weitem wichtigste und verbreitetste Bewegungsart ist der Flug, dessen Schnelligkeit, Gewandtheit und Ausdauer nach der Gestaltung des Flügels und des Schwanzes mannichfach wechselt. Beim Vergleiche mit andern Arten der Ortsbewegung erscheint zwar der Flug mit dem grössten Kraftaufwand verbunden, aber auch zu der grössten Schnelligkeit befähigt. Vögel von mittlerer Flugfertigkeit wie z. B. die Haustauben übertreffen die grösste Geschwindigkeit der Dampfwagen. Ungleich grösser aber ist die Schnelligkeit der Falken (Wanderfalken), grösser noch die der Segler, welche sich als fast ausschliessliche Luftthiere nur zum Schlafe und Brutgeschäfte an Mauern und Felswänden anklammern, unfähig, auf festem Boden sich fortzubewegen. Nicht minder bewunderungswürdig als die Schnelligkeit erscheint bei diesen Vögeln die Ausdauer des Fluges. Den Fregattvogel (*Tachypetes aquila*) sieht man auf hoher See, viele Meilen vom Festlande entfernt, in den Wolken schweben, und wohl die meisten Zugvögel vermögen tagelang ohne Ermüdung ununterbrochen zu fliegen und so in wenigen Tagen das Ziel ihrer Wanderung (nach Brehm beispielsweise in drei bis fünf Tagen von Deutschland aus das Innere Afrikas) zu erreichen. Eben so zahlreiche Abstufungen bietet die Bewegung des Vogels auf dem Lande und im Wasser, welche in einzelnen Fällen auf Kosten des Flugvermögens die ausschliessliche Form der Ortsveränderung wird. Die meisten Landvögel hüpfen auf dem Boden und von Zweig zu Zweig, viele klettern

mit grosser Geschicklichkeit an Baumstämmen und Mauern, andere wie der Papagei und Kreuzschnabel bedienen sich zugleich des Schnabels zum Festhalten beim Klettern. Die Waldvögel wie Reiher und Storch schreiten bedächtig in Morästen und Sümpfen, andere wie die Strandläufer und Regenpfeifer laufen überaus schnell am Ufer und am Strande, die eigentlichen Laufvögel traben und rennen auf Ebenen und im Sande so rasch, dass sie kaum vom Pferde überholt werden, dagegen bewegen sich sämmtliche Schwimmvögel, die theilweise zu den besten und ausdauerndsten Fliegern gehören, auf dem Lande unbeholfen und ungeschickt, die Pelikane, Enten und Steissfüsse watscheln langsam und schwerfällig, andere wie die Alken und Lumme schieben sich, von Flügel und Schnabel unterstützt, rutschend fort. Auch die Bewegung im Wasser unterliegt mannichfachen Modifikationen. Viele Schwimmvögel sind an die Oberfläche des Wassers gebannt, andere tauchen mehr oder minder geschickt in bedeutende Tiefen. Die einen gleiten schaukelnd auf den Wellen des Meeres dahin, andere schwimmen rudernd mehr auf dem ruhigen Wasser der Teiche und Landseen, andere suchen sich vorzugsweise die tobende und brausende Fluth des Meeres und erjagen sich tauchend und schwimmend ihren Nahrungsunterhalt. Die Tiefe, bis zu welcher Wasservögel tauchen, ist eben so verschieden als die Zeit, welche sie unter dem Wasser zubringen. Einige Seevögel tauchen bis auf den Meeresgrund, wo sie Mollusken und Krebse erbeuten und verweilen wie die Eiderenten und Colymbiden wohl 6 Minuten und länger unter dem Wasser. Die einen tauchen als *Stosstaucher* im Fluge aus bedeutender Höhe herabschiessend (Tölpel, Fischadler), die andern als *Schwimmtaucher* von der Oberfläche des Wassers aus in die Tiefe rudernd (Steissfüsse).

Das psychische Leben der Vögel steht ungleich höher als das der Reptilien, ja man kann behaupten, dass die intellectuelle Fähigkeit die vieler Säugethiere bedeutend überragt. Die hohe Ausbildung der Sinne befähigt den Vogel zu einem scharfen Unterscheidungsvermögen, mit dem sich ein gutes Gedächtniss verbindet. Der Vogel lernt allmählig unter Anleitung der Eltern Flug und Gesang, er sammelt Erfahrungen, die er im Gedächtnisse bewahrt und zu Urtheilen und Schlüssen verbindet, er erkennt die Umgebung seines Wohnplatzes, unterscheidet Freunde und Feinde und wählt die richtigen Mittel sowohl zur Erhaltung seiner Existenz als zur Pflege der Brut. Schon die Erfahrungen des täglichen Lebens machen es unzweifelhaft, dass der Vogel Verstand besitzt und diesen durch Uebung im Zusammenleben mit dem Menschen zu einem höhern Grade der Vervollkommnung bringt. Bei einzelnen aber erlangt die Gelehrigkeit und die Fähigkeit der Nachahmung eine ausserordentliche Höhe (Staar, Papagei). Nicht minder entwickelt erscheint die Gemüthsseite des Vogels, wie sich nicht nur aus dem allgemeinen Betragen und dem mannichfachen Ausdruck des Gesanges,

sondern vornehmlich aus dem Verhalten der beiden Geschlechter zur Zeit der Fortpflanzung ergibt.

Die meisten Vögel zeigen ein heiteres und frohsinniges Wesen und leben mit ihres Gleichen gesellig vereint, schliessen sich wohl auch den Gesellschaften anderer Arten an, andere sind ungesellig und zänkisch, vornehmlich wohl in Folge der Nahrungsconcurrenz, sie leben einsam oder paarweise in bestimmten Bezirken, aus denen sie sogar ihre grossgezogenen Jungen vertreiben. Dagegen erscheinen die Vögel, welche zur Nachtzeit jagen, nach Stimme und Wesen unmuthig, verdriesslich und schwermüthig, die Fischfresser und Aasvögel still und ernst.

Neben den psychischen Functionen, welche sich in der Sphäre des Bewustseins vollziehen, werden die complicirten und oft wunderbaren Handlungen, das wahrhaft künstlerische Bauen und Schaffen durch den Instinkt, das heisst, den im Mechanismus der Organisation begründeten, unbewusst wirkenden Naturtrieb, bestimmt, und es ist oft schwer zu entscheiden, in wie weit zugleich Gedächtniss und Verstand neben der unmittelbaren und unfreiwilligen Aeusserung des innern Triebes im Spiele sind. Auch die instinctiven Handlungen beziehen sich auf die Erhaltung des Individuums, in ungleich höherem Masse aber, ähnlich wie bei den Insekten, auf die Pflege der Nachkommenschaft.

Ueberhaupt erreichen die Aeusserungen sowohl des intellectuellen als des instinktiven Lebens ihren Höhepunkt zur Zeit der *Fortpflanzung*, welche in den gemässigten und kältern Klimaten meist in den Frühling (beim Kreuzschnabel ausnahmsweise mitten in den Winter) fällt. Zu dieser Zeit erscheint der Vogel in jeder Hinsicht verschönert und vervollkommnet. Die Befiederung zeigt einen intensivern Glanz und reichern Farbenschmuck, vornehmlich im männlichen Geschlecht, welches sich jetzt schärfer und auffallender von dem weiblichen unterscheidet, zuweilen auch besondere vorübergehende Auszeichnungen, wie z. B. einen Halskragen (Kampfhahn), lange Seitenfedern (Paradiesvogel) erhält. Das mehr einfarbige *Winterkleid*, welches die Herbstmauserung gebracht, ist mit einem lebhafter gefärbten *Hochzeitskleid* vertauscht, und zwar nicht, wie man früher glaubte, in Folge einer totalen Erneuerung, sondern einer rasch eintretenden Verfärbung der vorhandenen Federn. Die vollständige Erneuerung des Gefieders tritt im Spätsommer und Herbste ein, mit der sog. Herbstmauser, einem Neubildungsprocess, welcher wohl 4 bis 6 Wochen dauert und durch den Verbrauch von Säften den Vogel in so hohem Grade angreift, dass derselbe während dieser Zeit kränkelt und den Gesang einstellt. Die sog. Frühlingsmauser ist auch hier und da noch mit einer beschränkten Neubildung verbunden, im Wesentlichen aber beruht sie, wie neuerdings namentlich Martin und Schlegel gezeigt haben, auf einer Verfärbung des Gefieders, welche

nun aber nicht durch die wieder erwachende Lebensthätigkeit der Feder-Pulpa, nicht durch ein erneuertes Wachsthum der alten Federn oder gar Neubildung von Strahlen und Fasern, sondern wahrscheinlich durch die chemische Veränderung der vorhandenen Pigmente und wohl auch in Folge des mechanischen Abstossens gewisser Federtheile hervorgerufen wird. Die Stimme[1]) des Vogels, die wir als eine Art Sprache zur Mittheilung verschiedener Empfindungen, die des Wohlbehagens, von Furcht und Schrecken, Trauer und Leid aufzufassen haben, tönt zur Fortpflanzungszeit reiner und klangvoller; als Ausdruck der von Zärtlichkeit, Liebe und Lust erfüllten innern Gemüthsstimmung, lässt das Männchen seinen Gesang erschallen, der ebenso wie die Schönheit des männlichen Gefieders als Reizmittel auf das Weibchen wirken mag. Vornehmlich sind es die kleinen Vögel mit einfachem und unscheinbarem Federkleid, welche sich als »*Sänger*« nicht nur durch den reichen Umfang und angenehmen vollen Klang der Stimme auszeichnen, sondern die Töne zu regelmässigen Strophen und diese zu wechselvollen Melodien verbinden. Hier wird der Gesang, der sich in andern Fällen (Schwalbe) als ein mehr unregelmässiges und leises *Gezwitscher* darstellt, durch den Vortrag bestimmter Strophen zum *Schlag* (Nachtigall). Von Befiederung und Stimme abgesehen erscheint das ganze Betragen des Vogels unter dem Einflusse der geschlechtlichen Erregung verändert. Gar oft nehmen die Männchen zur Fortpflanzungszeit eine besondere Form des Fluges an oder spielen in eigenthümlichen Bewegungen und Tänzen neben den zur Begattung anzuregenden Weibchen. Am bekanntesten sind diese Liebestänze bei den Waldhühnern, deren »*Balze*«, ein Vorspiel der Begattung, unter grossem Geräusche und verbunden mit mannichfaltigen Gebärden und Tönen in früher Morgenstunde beginnt und bis nach Sonnenaufgang mehrere Stunden andauert. Sehr allgemein kämpfen die eifersüchtigen Männchen um den Besitz des Weibchens mit besonderer Hartnäckigkeit und Wuth, unter andern die Finken (Finkenstechen), Hühnervögel (Sporn) und Kampfstrandläufer (Kragen), deren Kampf nicht selten mit dem Tode des einen Gegners endet. Mit Ausnahme der Hühner, Fasane u. a. leben die Vögel in Monogamie. Beide Geschlechter halten meist treulich zusammen, vertheidigen sich gegenseitig und sollen zuweilen (Storch, Taube, Adler) sogar zeitlebens verbunden bleiben. Oft leben dieselben nur zur Fortpflanzungszeit paarweise vereinigt, indem sie sich später zusammenschaaren und in grösseren Gesellschaften Züge und Wanderungen unternehmen. Indessen gibt es auch für das Zusammenwandern vereinzelter Päärchen einige Beispiele. Die meisten Vögel bauen ein Nest und wählen für dasselbe einen geeigneten Platz meist in der Mitte ihres Wohnbezirkes. Nur wenige (Steinkäuze, Ziegenmelker etc.)

1) Vergleiche unter Anderem A. E. Brehm's »Illustrirtes Thierleben«. Tom. III und IV.

begnügen sich damit ihre Eier einfach auf dem Erdboden abzulegen, andere (Raubmöven, Seeschwalben, Strausse) scharren wenigstens eine Grube aus, oder (Waldhühner) treten eine Vertiefung in Moos und Gras ein. Andere, wie die Schnepfen, Strandläufer, Kiebitze und Möven errichten in dieser Mulde eine Unterlage aus Stengeln und Laub, Moos und Gras, die auf einer vollkommneren Stufe des Nestbaues, z. B. bei Gänsen und Schwänen noch von einem Aussenbau umgeben wird. Die meisten und namentlich kleinern Vögel kleiden den letztern noch mit einer lockern und wärmeschützenden Innenlage von Haaren und Wolle, Federn und Dunen aus und flechten das Nest aus Reisern und Halmen zu einem weit kunstvolleren Baue. Viele sind Höhlenbrüter und nehmen schon vorhandene natürliche oder künstliche Höhlungen zum Nestbau in Besitz, graben sich auch Nistlöcher in der Erde oder meiseln sich dieselben in Bäumen aus (Specht), zahlreiche andere bauen in niedrige Gebüsche oder hoch auf dem Gipfel der Bäume, an Häusern und Thürmen, wenige legen schwimmende Nester auf der Oberfläche von Teichen an (Steissfüsse und Wasserhühner) und befestigen dieselben seitlich an Wasserpflanzen. Am kunstvollsten aber sind die Nester von Vögeln, welche fremde Stoffe mit ihrem klebrigen Speichel zusammenleimen (Kleiber), oder feine Geflechte aus Moos, Wolle und Halmen verweben. Unter den erstern sind die Spechtmeisen, Mauersegler und Schwalben hervorzuheben, vor allem aber die Salanganen, welche zu dem Aussenbau ihres essbaren Nestes das klebrige Secret der Speicheldrüsen verwenden. Unter den Webern aber erreichen die höchste Kunst die Webervögel und Beutelmeisen. Beide hängen ihre fest geschlossenen retorten- oder beutelförmigen Nester am Ende eines biegsamen Zweiges meist über dem Wasser auf, jene bauen eine lange und enge Eingangsröhre, die von oben nach unten an der Aussenseite des Baues herabläuft, diese setzen dem beutelförmigen Neste einen seitlichen, als Eingang dienenden Hals an. In der Regel nisten die Vögel einsam, selten zu kleinen oder grössern Gesellschaften vereinigt auf gemeinsamen Brutplätzen am Erdboden (Möven, Seeschwalben) oder an Bäumen (Webervögel). Die afrikanischen Webervögel führen ihre Kunstbauten theilweise so dicht an einander auf, dass die ganze Einsiedelung einem gemeinsamen Baue gleicht; eine Art, der Siedelweber (*Plocius socius*) errichtet aus Stroh und gröbern vegetabilischen Materialien ein gemeinschaftliches Dach, unter welchem dicht gedrängt die einzelnen Nester der Art befestigt werden, dass sich ihre kreisrunden Oeffnungen sämmtlich nach unten kehren. Die Nester werden nun nicht zum wiederholten Brüten benutzt, dagegen neue Nester unter die alten gehängt, bis endlich der ganze Bau durch die vermehrte Last zusammenbricht. Dieselben Vögel bauen aber noch besondere Nester zum Aufenthalt der Männchen,

ähnlich wie unter den europäischen Formen die Beutelmeise Hängematten-ähnliche Geflechte zum Schlafen errichtet. In der Regel baut das Weibchen ausschliesslich das Nest, und die Hülfe des Männchens beschränkt sich auf das Herbeitragen der Materialien. Das Erstere ist der Künstler, während das letztere nur Handlangergeschäfte besorgt, doch gibt es auch Beispiele für die directe Betheiligung des Männchens an der Ausführung des Kunstbaues (Schwalbe, Webervögel), in andern Fällen (Hühnervögel, Edelfink) nimmt das Männchen am Nestbau überhaupt gar keinen Antheil. Nach Vollendung des Nestes legt das Weibchen das erste Ei ab, auf welches möglichst rasch gewöhnlich in Intervallen von einem zu einem Tage die übrigen Eier des Geleges folgen. Die Zahl der zu einem Gelege gehörigen Eier ist nach Aufenthalt und Ernährungsweise der Vögel sehr verschieden. Viele Seevögel, wie z. B. die Alken und Pinguine, Lummen und Sturmvögel legen nur ein Ei, die grossen Raubvögel, Tauben, Segler, Ziegenmelker und Kolibri's zwei Eier. Ungleich höher steigt die Zahl derselben bei den Singvögeln, noch mehr bei den Schwimmvögeln der Teiche und Flüsse, bei den Hühnern und Straussen. Ebenso verschieden ist die Dauer der Brutzeit, welche der Dauer der Embryonalentwicklung parallel, nach der Grösse des Eies und dem Grade der Ausbildung des ausschlüpfenden Jungen sich richtet. Während die Kolibri's und Goldhähnchen 11 bis 12, die Singvögel 15 bis 18 Tage brüten, brauchen die Hühner drei Wochen, die Schwäne die doppelte Zeit und die Strausse 7 bis 8 Wochen zum Brutgeschäft. Dieses beginnt erst, wenn das Gelege vollzählig ist und beruht im Wesentlichen auf einer gleichmässigen Erwärmung der Eier durch den Körper des brütenden Vogels. Gar oft wird die Ausstrahlung der Körperwärme durch nackte Stellen, sog. Brutflecken, begünstigt, welche in Folge des Ausfallens oder Ausrupfens der Federn an Brust und Bauch auftreten und überall da, wo sich das Männchen am Brüten betheiligt, auch dem männlichen Geschlechte eigenthümlich sind. In der Regel liegt allerdings das Brutgeschäft ausschliesslich der Mutter ob, die während dieser Zeit vom Männchen mit Nahrung versorgt wird. Nicht selten aber, wie bei den Tauben, Kiebitzen und zahlreichen Schwimmvögeln, lösen sich beide Gatten regelmässig ab, das Männchen sitzt dann freilich nur kürzere Zeit am Tage, das Weibchen die ganze Nacht hindurch auf dem Neste. Beim Strauss brütet das Weibchen nur die erste Zeit, später werden die Rollen gewechselt, und das Männchen übernimmt das Brutgeschäft vornehmlich zur Nachtzeit fast ausschliesslich. Auffallend ist das Verhalten zahlreicher Kukuke, insbesondere unseres einheimischen Kukuks (auch des Trupials), welcher Nestbau und Brutpflege anderen Vögeln überlässt und seine kleinen Eier einzeln in Intervallen von etwa 8 zu 8 Tagen dem Eiergelege verschiedener Singvögel unterschiebt. Möglicherweise dürfte diese seltsame Eigenthümlichkeit aus der Ernährungsart,

vielleicht im Zusammenhang mit der langsamen Reife der Eidotter im Ovarium Erklärung finden. Die Pflege und Auffütterung der Jungen fällt meist ausschliesslich oder doch vorwiegend dem weiblichen Vogel zu, dagegen nehmen beide Eltern gleichen Antheil an dem Schutze und an der Vertheidigung der Brut gar oft in der muthigsten Weise und selbst mit Aufopferung ihres eigenen Lebens. Auch nach ihrem Ausfliegen bleiben die Jungen noch lange unter Schutz und Pflege der Eltern, sie werden zur Bewegung und Arbeit angehalten, in Sprache und Gesang unterrichtet, zum Fluge und Auffinden der Nahrung angeleitet. In den kalten und gemässigten Gegenden brüten die Vögel gewöhnlich nur einmal im Jahre zur Frühlingszeit, bei vielen und namentlich den kleinern Singvögeln folgt indess noch im Sommer eine zweite Brut nach, in den heissen Klimaten dagegen wiederholen sich die Bruten in grösserer Zahl.

Von den Thätigkeiten abgesehen, welche auf die Fortpflanzung Bezug haben, äussert sich der Instinkt der Vögel vornehmlich im Spätsommer und Herbst als ein Trieb zur Wanderung [1]) und noch räthselhafter als zuverlässiger Führer auf der Wanderschaft. Nur wenige Vögel der kälteren und gemässigten Klimate halten im Winter an ihrem Brutorte aus und vermögen dem gesteigerten Bedürfnisse des Wärmeschutzes durch reichliche Nahrungszufuhr zu genügen (Steinadler, Eulen, Raben, Elstern, Spechte, Zaunkönige, Meisen, Waldhühner etc.). Viele streichen ihrer Nahrung halber in grössern und kleinern Kreisen umher, fliegen von nördlichen Bergabhängen auf südliche und sonnige Höhen (Drosseln, Berg- und Edelfinken), aus den Wäldern in die Gärten (Spechte), bei Schneefall aus dem Felde in die Strassen (Goldammer, Finken, Haubenlerche) und Gehöfte (Sperling), andere unternehmen weite Wanderungen je nach der Strenge des Winters in nähere oder entferntere Gegenden, ohne einen regelmässigen Zug zu haben (Leinfinken, Zeissige, Seidenschwänze). Noch grösser aber ist die Zahl der *Zugvögel*, welche noch vor Eintritt der kalten und nahrungsarmen Jahreszeit von einem wunderbaren Drange zur Abreise ergriffen, früher oder später aus nördlichen Klimaten in gemässigte, aus diesen in südliche Gegenden fliegen. Die europäischen Zugvögel haben ihre Winterherberge vorherrschend in den Küstenländern des Mittelmeeres bis in das tropische Afrika hinein. Die Zugvögel der westlichen Halbkugel wandern südostwärts. Nach Vollendung des Brutgeschäftes und der Erziehung der Jungen beginnt der Zug. Zahlreiche Arten versammeln sich in Schaaren und üben sich vorher hoch in den Lüften im Flug, sie ziehen zu grossen Gesellschaften vereint wie die Wandertauben, Schwalben und Störche, Dohlen, Krähen und Staare, Wildgänse und Kraniche, oft

---

1) Vergl. Fritsch, Normale Zeiten für den Zug der Vögel. Denkschr. der K. K. Akad. der Wissensch. Wien. 1874.

wie die letztern in der Anordnung eines Keils, selten fliegen männliche und weibliche Schwärme getrennt, andere wandern vereinzelt (Schnepfen) oder paarweise. Im Allgemeinen ist die Zeit der Abreise für die einzelnen Arten eine bestimmte, wenngleich sie durch besondere Umstände früher oder später eintreten kann. Zuerst mit Anfang August verlassen uns die Mauersegler, dann folgen Kukuke, Pirole, Blaukehlchen, Würger, Wachteln u. A. Anfangs September ziehen zahlreiche Singvögel, unter ihnen Nachtigall und Grasmücke, später die Schwalben, zahlreiche Enten und Raubvögel ab, im Oktober verlassen uns Bachstelzen, Rothkehlchen und Lerchen, Singdrosseln und Amseln, Sperber und Bussarde, Schnepfen, Wasserhühner und Gänse. Dagegen rücken zu dieser Zeit eine Anzahl nördlicher Vögel zur Ueberwinterung ein, z. B. der rauhfüssige Bussard, Wasserpieper, Goldhähnchen, Enten, Möven etc., und noch im November und December kommen Schwärme von Saatkrähen und durchziehenden Saatgänsen an. Die Richtung des durch Gegenwind beförderten Zuges ist vorherrschend südwestlich, wird aber durch den Lauf der Flüsse und die Lage der Thäler vielfach verändert. Viele Vögel insbesondere die starken und vorzüglichen Flieger ziehen am Tage mit Unterbrechung der Mittagsstunden, andere wie die Eulen und schwache schutzbedürftige Tagvögel benutzen die Nacht, einige ziehen nach Umständen am Tage oder zur Nachtzeit, Schwimmvögel (Taucher, Säger, Cormorane) legen wohl regelmässig einen Theil der Reise schwimmend, gute Läufer (Rohrhühner, Wachtelkönig) laufend zurück. Gegen Ende des Winters und im Verlaufe des Frühlings kehren die Vögel von ihrem Winteraufenthalte in die Heimath zurück, durchschnittlich in umgekehrter Reihenfolge ihres Abzugs; die Zugvögel, welche im Herbst am längsten aushalten, sind die ersten Boten des nahenden Frühlings. Merkwürdigerweise finden sie ihre alten Wohnplätze und Brutorte wieder und nehmen nicht selten von ihrem vorjährigen Neste von Neuem Besitz (Storch, Staar, Schwalbe etc.) Endlich dürfte hervorzuheben sein, dass zuweilen auf der Wanderung begriffene Vögel in ferne Gegenden verschlagen werden, grosse Seevögel wurden mitten auf dem Festland, der Riesensturmvogel auf dem Rhein angetroffen, Bewohner Amerika's verflogen sich nach Europa (Helgoland), Vögel aus den Sandwüsten Afrika's wie der isabellfarbene Läufer und das Flughuhn nach Deutschland. Neuerdings hat besonders das Auftreten des kirghisischen Steppenhuhns (*Syrrhaptes paradoxus*) in den Niederungen Norddeutschlands und auf den Dünen einiger Inseln (Borkum, Helgoland) Aufsehen erregt. Zum wiederholten Male sind grössere und kleinere Schwärme dieses Steppenbewohners in Deutschland, Holland und Frankreich angetroffen, vielleicht durch die grosse Dürre der Vegetation und in Folge des Austrocknens von Quellen und Lachen aus ihrem Heimathsland vertrieben.

Die geographische Verbreitung der Vögel erscheint im Zusammenhange mit der leichten und raschen Ortsveränderung minder scharf begrenzt als bei andern Thierklassen. Immerhin haben die einzelnen Klimate ihre Charactervögel: In den kalten Regionen treten nur spärliche Landvögel, vornehmlich Körnerfresser auf (Fringilla, Emberiza, Tetrao), dagegen herrschen die Schwimmvögel in ungewöhnlicher Masse vor. Die Alken und Taucher gehören der nördlichen, die Pinguine der südlichen kalten Zone an. In den heissen Gegenden ist die Zahl der Körnerfresser und Insectenvögel am reichsten vertreten, Raubvögel finden sich überall verbreitet, die Aasvögel dagegen gehören fast ausschliesslich den wärmern und heissen Klimaten an.

Für die geologische Geschichte dieser Classe liegt nur ein sehr spärliches Material vor. Von dem fiederschwänzigen *Archaeopteryx lithographica* des Jura abgesehen, gehören die ältesten Reste von Schwimm- und Sumpfvögeln der Kreide an. In der Tertiärzeit werden zwar die Ueberreste häufiger, sind indessen für eine nähere Bestimmung unzureichend, dagegen treten im Diluvium zahlreiche Typen jetzt lebender Nesthocker sowie merkwürdige Riesenformen auf, von denen einzelne nachweisbar in historischer Zeit ausgestorben sind (*Palaeornis, Dinornis, Palapteryx, Didus*).

Besondere Schwierigkeiten bietet die Systematik der Vögel. Linné unterschied 6 Ordnungen als Raubvögel (*Accipitres*), Raben (*Picae*), Schwimmvögel (*Anseres*), Laufvögel (*Grallae*), Hühner (*Gallinae*), Sperlingsvögel (*Passeres*), während Cuvier die Picae zu der Ordnung der Klettervögel oder *Scansores* erweiterte. Später sind von den zahlreichen Ornithologen eine Menge von Veränderungen versucht; es wurden eine Reihe von Systemen mit vermehrter Zahl der Ordnungen aufgestellt. Mit Recht trennte man die Strausse und Verwandte, während die Spaltung der *Passeres* in *Clamatores* und *Oscines* minder durchführbar erscheinen möchte. Von anderen wurden auch die Papageien und Tauben als Ordnungen gesondert, auch die Störche in Verbindung mit den Reihern von den Grallae als Ordnung gesondert. In neuester Zeit hat Huxley die Zahl der Ordnungen auf Grund osteologischer und anatomischer Gesichtspunkte auf 3 reducirt, von denen die erste die der fiederschwänzigen Vögel, *Saururae*[1]), auf

---

1) Für diese an die Reptiliengattung *Compsognathus* (*Ornithoscelida*) anschliessende Gruppe ist in erster Linie der Besitz eines körperlangen Schwanztheils der Wirbelsäule, an welchem die Federn fiederständig angeordnet waren, charakteristisch. Da die Metatarsalstücke nicht anchylosiren, kommt es nicht zur Bildung eines wahren Vogellaufes. Leider ist die Beschaffenheit des Schädels und der Kiefer im Dunkeln geblieben, da diese Theile an dem einzigen bekannt gewordenen und unvollständigen Abdruck des Sohlenhofer Schiefers fehlen. *Archaeopteryx* H. v. M., *A. lithographica* H. v. M.

Vergl. ausser H. v. Meyer in der Palaeontographica T. X und A. Wagner in den Sitzungsberichten der Münchener Academie. 1861 R. Owen, On the Archaeopteryx etc. Phil. Transact. 1863.

die fossile Gattung *Archaeopteryx* gegründet ist. Indessen entfernen sich diese soweit von den jetzt lebenden Vögeln, dass sie mindestens als Unterklasse diesen gegenüber gestellt werden dürften, welche man zunächst in die beiden Huxley'schen Gruppen der *Ratitae* und *Carinatae* spalten könnte. Die erstern umfassen die büschelschwänzigen Laufvögel (*Cursores*) und haben im Zusammenhang mit der Rückbildung ihrer Flugmuskulatur ein flaches der Crista entbehrendes Sternum. Ihre Federn entbehren der festen Vereinigung der Strahlen zu einer Fahne. Die *Carinatae* dagegen zeichnen sich durch den Besitz eines starken nur bei Strigops rudimentären Brustbeinkammes und von festen Schwung- und Steuerfedern aus.

1. Ordnung: **Natatores, Schwimmvögel.**

Wasservögel mit kurzen oft weit nach hinten gerückten Beinen, mit Schwimm- oder Ruderfüssen.

Die Körpergestalt der Schwimmvögel, welche ihrer Ernährung entsprechend auf das Wasser angewiesen sind, variirt ausserordentlich je nach der besonderen Anpassung an den Wasseraufenthalt. Alle besitzen ein dichtes fest anliegendes Gefieder, eine sehr reiche und warme Dunenbekleidung und eine grosse zum Einölen der Federn dienende Bürzeldrüse. Der Hals ist überall lang, die Beine sind dagegen kurz, weit nach hinten gerückt und meist bis zur Fussbeuge befiedert, sie enden entweder mit ganzen oder gespaltenen Schwimm- oder Ruderfüssen. Alle schwimmen vortrefflich, bewegen sich dagegen bei der Kürze und hintern Stellung der Beine meist schwerfällig auf dem Lande; viele besitzen aber ein ausgezeichnetes und andauerndes Flugvermögen, während andere ganz und gar flugunfähig, fast ausschliesslich an das Wasser gebannt sind. Selten sind die Beine enorm verlängert wie bei den zu den Stelzvögeln hinführenden Flamingos. Die Bildung der Flügel erscheint demnach einem grossen Wechsel unterworfen. Während dieselben im letztern Falle auf kurze Ruderstummel mit schuppenartigen Federn ohne Schwungfedern reducirt sind, treten andererseits die längsten und besten Flügel mit sehr zahlreichen Armschwingen gerade in dieser Gruppe auf. Derartige Vögel bringen den grössten Theil ihres Lebens in der Luft zu. Auch tauchen die meisten mit grossem Geschick, indem sie aus der Luft im Stosse herabschiessen (*Stosstaucher*), oder beim Schwimmen plötzlich in die Tiefe des Wassers rudern (*Schwimmtaucher*). Je vollkommener die Fähigkeiten ausgebildet sind, um so mehr erscheinen die Füsse verkürzt und dem hintern Leibesende genähert, um so schwerfälliger muss die Bewegung des fast senkrecht gestellten Rumpfes auf dem Lande werden. Eben so verschieden als die Bildung der Flügel ist die Gestalt des Schnabels, der bald hoch gewölbt und

mit schneidenden Rändern bewaffnet ist, bald flach und breit, bald verlängert und zugespitzt erscheint. Hiernach wechselt auch die Art der Ernährung, im erstern Falle haben wir es mit Raubvögeln zu thun, die besonders Fische erbeuten, im letztern mit Vögeln, welche von Würmern und kleinern Wasserthieren, aber auch von Fischen leben. Die Schwimmvögel mit breitem weichhäutigen Schnabel gründeln im Schlamme und nähren sich ausser von Würmern und kleinern Wasserthieren auch von Sämereien und Pflanzenstoffen. Die Schwimmvögel leben gesellig, aber in Monogamie und halten sich in grossen Schaaren an den Meeresküsten oder auf den Binnengewässern, zum Theil aber auch auf der hohen See in weiter Entfernung von den Küsten auf. Sie sind grossentheils Strich- und Zugvögel, nisten in der Nähe des Wassers oft auf gemeinschaftlichen Brutplätzen und legen Eier in verschiedener Zahl entweder unmittelbar auf den Boden, oder in Löchern oder in einfachen kunstlosen Nestern ab. Viele sind für den Haushalt des Menschen theils wegen des Fleisches und der Eier, theils wegen der Dunen und des Pelzes, theils endlich wegen der als Dünger benutzten Excremente (Guano) ausserordentlich wichtig.

Die drei ersten Familien werden zuweilen als Ordnung der *Urinatores* gesondert, für welche der comprimirte Schnabel und die Stellung der Beine charakteristisch ist.

1. Fam. *Impennes*, Pinguine. Vögel von fast walzenförmigem Körper, mit dünnem Hals und kleinem Kopf. Die Flügel bleiben kurze Stummel, entbehren der Schwungfedern und sind flossenähnlich mit kleinen schuppenartigen Federn bedeckt. Der Schwanz ist kurz und enthält schmale steife Federn. Die Befiederung bildet einen äusserst dichten wärmeschützenden Pelz, welcher im Vereine mit der subcutanen Fettbildung auf das Leben dieser Thiere in kalten Regionen hinweist. Der Schnabel ist sehr kräftig, scharfkantig, vorn etwas gebogen, mit gerader oder schiefer Nasenfurche. Die kurzen Schwimmfüsse besitzen eine verkümmerte nach vorn gerichtete Hinterzehe und sind so weit nach hinten gerückt, dass der Körper auf dem Lande fast senkrecht getragen werden muss. Diese auffallende Kürze und Stellung der Beine theilen die Pinguinen mit den Alken und Tauchern und werden desshalb auch häufig mit diesen als »*Steissfüssler*« vereinigt. Sie fliegen gar nicht, können sich nur sehr schwerfällig auf dem Lande bewegen, wobei ihnen der kurze steife Schwanz als Stütze dient; im Wasser, ihrem eigentlichen Elemente, sinken sie tief bis zum Halse ein, schwimmen und rudern mit bewunderungswürdigem Geschick und sind vorzügliche Schwimmtaucher. Die Thiere leben gesellig in den kältern Meeren der südlichen Halbkugel, haben an den Küsten, besonders auf den Inseln des stillen Oceans ihre Brutplätze und stehen hier zur Brutzeit in aufrechter Haltung und in langen Reihen — sog. Schulen — geordnet. Sie legen in einer Erdvertiefung nur ein Ei ab, welches sie in aufrechter Stellung bebrüten, aber auch zwischen den Beinen im Federpelze mit sich forttragen können. Beide Geschlechter betheiligen sich am Brutgeschäfte.

Aptenodytes Forst. Schnabel länger als der Schädel, dünn und gerade, an der Spitze gekrümmt. Oberkiefer in ganzer Länge gefurcht. *A. patagonica* Forst., Königstaucher.

Spheniscus Briss. Schnabel kürzer als der Kopf, comprimirt, unregelmässig quer gefurcht, mit nach innen umgebogenen Rändern. *S. demersus* L., Brillentaucher, Südafrika und Amerika.

Eudyptes Viell. Schnabel an der Wurzel comprimirt, schief gefurcht, mit hakig gebogener Spitze und Federbusch. *E. chrysocoma* L., Südsee, Patagonien, schnellt sich als Sprungtaucher aus dem Wasser hervor.

2. Fam. *Alcidae,* Alken. Unterscheiden sich von den Pinguinen vorzugsweise durch die Flügel, welche zwar noch kurz und stark ausgebogen zum Fluge wenig tauglich erscheinen, aber bereits kleine Schwungfedern entwickeln. Die Beine sind ein wenig mehr nach vorn gerückt, so dass der Körper in schiefer Richtung getragen wird. Die Schwimmfüsse mit rudimentärer oder ohne Hinterzehe. Der Schnabel ist meist hoch und stark, mehr oder minder comprimirt und oft eigenthümlich gefurcht und hakig gebogen. Sie leben gesellig in grossen Schaaren in den nördlichen Polarmeeren, schwimmen und tauchen geschickt, fliegen wenn auch schwerfällig und haben ihre gemeinsamen Brutplätze an den Küsten (Vogelberge), wo sie ihre Eier einzeln in Erdlöchern oder Nestern ablegen und die ausschlüpfenden Jungen auffüttern. Viele ziehen im Winter in die gemässigten Gegenden. Es sind unbehülfliche leicht zu erjagende Vögel, welche ihres Pelzes und der Eier, weniger des thranigen Fleisches halber geschätzt werden.

Alca L. Schnabel mittellang, stark comprimirt, mit gekielter Firste, hakiger Spitze und queren Gruben. Schwanz zugespitzt, kurz, mit 12 Federn. *A. impennis* L., Riesenalk. Flügel verkümmert, flugunfähig. Schnabel von der Wurzel zur Spitze sanft gekrümmt. Lebte noch am Anfange dieses Jahrhunderts auf Island und Grönland, scheint gegenwärtig aber ausgerottet. In den »Küchenabfällen« Dänemarks Knochenreste häufig. *A. torda* L., Tordalk, flugfähig. Lebt mit den Lummen an gleichen Oertlichkeiten im hohen Norden, wo er auf den »Vogelbergen« brütet, besucht im Winter Norwegen und selbst die Nord- und Ostseeküste.

Mormon Ill., Papageitaucher. Schnabel kurz, fast so hoch als lang, mit stark gekrümmter Firste, quer gefurchten Seiten und wulstig verdickter Wachshaut. Füsse 3zehig. *M. arcticus* Ill. (*fratercula* Temm.), Larventaucher. Oberes Augenlid mit stumpfem schwieligen Fortsatz. Arktisch. *M.* (*Cheniscus*) *Lunda* Pall. Ueber dem Augenlid ein Büschel verlängerter Federn, Nordmeere und Eismeer.

Phaleris Temm., Schmucktaucher. Schnabel kurz comprimirt, ohne wulstig verdickte Wachshaut, mit gebogenen Rändern. Kopf zuweilen mit Federbüschel. Flügel mittellang, spitz. *Ph.* (*Tyloramphus*) *cristatella* Stell., Nordostasien und Nordwestamerika. *Ph. psittacula* Pall.

Mergulus Viell. (*Arctica* Moehr.), Alk-lumme. Schnabel kurz, dick, oben gewölbt, aber kaum comprimirt, ohne Querfurchen, mit scharfem Einschnitt vor der Spitze. Nasenlöcher eirund mit grosser Deckhaut. *M. alle* L., Krabbentaucher, Spitzbergen, Grönland, im Winter weiter südlich (Helgoland).

Uria Lath., Lumme. Schnabel lang und gerade, wenig comprimirt, mit sanft gewölbter Firste. Flügel relativ lang, erste Schwinge am längsten. Fuss langzehig. Bewohner des nördlichen Eismeeres, wichtiges Nahrungsmittel. *U. troile* Lath., dumme Lumme. *U. grylle* Cuv., Teiste, Grylllumme. Sämmtlich gemein an den Küsten der nördl. Meere, wandern im Winter weiter südlich und kommen auch an die deutschen Küsten, legen 2 Eier.

3. Fam. *Colymbidae,* Taucher. Der walzenförmige gestreckte Körper besitzt einen runden Kopf mit spitzem geraden Schnabel, wird von kurzen weit nach

hinten gerückten Beinen getragen und endet mit kurzem verkümmerten Schwanz. Der frei vorstehende Lauf ist seitlich stark comprimirt und bildet vorn und hinten schneidende Firsten. Die Füsse sind Schwimmfüsse oder gespaltene Schwimmfüsse, stets mit häutig gesäumter Hinterzehe, im letztern Falle mit breiten glatten Nägeln. Die Flügel bleiben zwar kurz und stumpf, gestatten aber immerhin einen raschen wenn auch nicht andauernden Flug. Auf dem Lande dagegen können sich diese Vögel nur unbeholfen unter ziemlich aufrechter Haltung des Körpers bewegen, zumal ihnen im Schwanze oft die steifen Steuerfedern fehlen. Um so vollendeter aber ist die Fertigkeit ihrer Bewegungen im Wasser, sie schwimmen vortrefflich und tauchen mit angelegten Flügeln, theils um drohender Gefahr zu entgehen, theils der Nahrung halber, die aus Gewürm, Fischen und kleinen Batrachiern, auch wohl Pflanzen besteht. Sie bauen auf dem Wasser ein künstlich geflochtenes schwimmendes Nest, in welches nur wenige Eier abgelegt werden. Sie bewohnen paarweise sowohl die Meere als die Binnengewässer der gemässigten Zone und wählen sich einen wärmern Aufenthalt für den Winter. Ihr dichter Pelz ist sehr geschätzt.

Podiceps Lath. Kopf mit Federhauben geschmückt, Zehen gelappt, gespaltene Schwimmfüsse. Zügelgegend nackt. Schwanz auf einen Büschel zerschlissener Federn reducirt. *P. cristatus* L., der grosse Haubentaucher, auf allen Binnenseen Deutschlands, in Europa und Nordamerika, mit Kragen und doppeltem Kopfbüschel. *P. subcristatus* Bechst., mit rothbraunem Hals und schwarzer Haube. *P. minor* Gm., *auritus* Gm., *cornutus* Gm.

Colymbus L., Seetaucher. Mit Schwimmfüssen, kurzem Schwanz und ganzrandiger Hinterfirste des Laufes. Bewohnen die nördlichen Meere, brüten aber auf Binnengewässern und überwintern in gemässigtern Gegenden. *C.* (*Eudytes*) *arcticus, septentrionalis, glacialis* L., Eistaucher.

4. Fam. *Lamellirostres*, Siebschnäbler. Mit breitem, am Grunde hohen Schnabel, welcher von einer weichen nervenreichen Haut bekleidet an den Rändern durch Querblättchen wie gezähnelt erscheint und mit einer nagelartigen Kuppe endet. Die Querblätter stellen eine Art Sieb her, durch welches beim Gründeln im Schlamme die kleinen Würmer und Schnecken zurückgehalten werden, während das Wasser abfliesst. Dem Schnabel entsprechend ist die grosse fleischige am Rande gefranste Zunge zum Seihen eingerichtet. Der Körper der Enten ist meist gedrungen, schwerfällig, mit weichem lebhaft gefärbten Gefieder bekleidet und zur Fettbildung geneigt. Der Hals lang und frei beweglich. Die Flügel erreichen eine mässige Länge, tragen kräftige Schwungfedern und überragen niemals den kurzen Schwanz. Die Füsse sind Schwimmfüsse mit rudimentärer, bald nackter, bald häutig umsäumter Hinterzehe. Die Thiere bewohnen vorzugsweise die Binnengewässer, schwimmen und tauchen vorzüglich, gründeln häufig in senkrechter Stellung nach unten gekehrt, und fliegen auch andauernd und gut, während sie sich auf dem Lande nur schwerfällig bewegen. Ihre Nahrung besteht sowohl aus Insekten, Würmern und Mollusken, als aus Blättern und Sämereien. Ihre geistigen Fähigkeiten stehen am höchsten unter den Wasservögeln. Das Weibchen baut ein kunstloses Nest am Rande oder in der Nähe des Wassers, auch in Baum- und Felsenhöhlen, kleidet dasselbe mit Dunen aus und brütet die zahlreichen Eier ohne Hülfe des Männchens. Die ausgeschlüpften Jungen verlassen das Nest sogleich und schwimmen mit der Mutter umher. Sie leben gesellig in grossen Schaaren meist in den nordischen und gemässigten Ländern und überwintern als Zugvögel in den gemässigten und wärmern Gegenden.

Phoenicopterus L. Schnabel in der Mitte geknickt, mit niedrigen dicht

gestellten Lamellen. Unterschnabel hoch, Oberschnabel flach. Beine sehr lang mit kurzer Hinterzehe und ganzen Schwimmhäuten. *Ph. antiquorum* L., Flamingo, Nordafrika.

Cygnus L., Schwan. Mit sehr langem Hals und wohl entwickelten Blättchen am Rande des breiten mindestens kopflangen Schnabels, mit nackter von der Wachshaut bekleideten Zügelgegend. Hinterzehe ohne Hautsaum. Schwimmen gut und gründeln, gehen aber schlecht auf dem Lande. *C. olor* L., der Höckerschwan, mit schwarzem Höcker an der Basis des rothen Oberschnabels, im Norden Europas. *C. musicus* Bechst., Singschwan, mit langer gewundener Luftröhre im hohlen Kamm des Brustbeins, in den nördlichen gemässigten und kalten Gegenden. Andere Arten in Südamerika und Neuholland.

Anser L., Gans. Schnabel kopflang, am Grunde hoch, vorn verschmälert mit breitem Nagel. Querblättchen oben einreihig, unvollkommen. Beine mässig lang, minder weit nach hinten gerückt. Die Gänse laufen besser als die Enten, schwimmen dagegen weniger und haben daher eine kürzere Schwimmhaut. Sie tauchen nicht, nähren sich mehr von Pflanzenkost und entbehren der auffallenden Geschlechtsverschiedenheiten, wie wir sie am Hochzeitskleide der Enten antreffen. *A. cinereus* Meyer, Graugans, ist die Stammart der zahmen Hausgans und gehört dem nördlichen Europa an. *A. hyperboreus* L., Schnee- oder Polargans, nistet im hohen Norden. *A. segetum* L., Saatgans, mit raschem Fluge, brütet im Norden und erscheint bei uns im Frühjahr und Herbste auf dem Durchzuge. *A. albifrons* L., Lachgans. *Bernicla brenta* Steph. *B. torquata* Boie, Ringelgans. *Cereopsis novae-Hollandiae* Lath. *Chenalopex aegyptiacus* Eyt.

Anas L., Ente. Die Füsse niedriger und weit nach hinten gerückt, der Hals kurz, der Schnabel vorn flach und breit, mit kleinem Nagel und Querlamellen am Rande des übergreifenden Oberkiefers versehen. Im männlichen Geschlechte ist die Färbung des Gefieders lebhafter und durch den metallischen »Spiegel« ausgezeichnet. Die Hinterzehe bald mit, bald ohne Hautsaum, im erstern Falle tauchen die Enten gut.

Hinterzehen ohne Hautsaum: *Anatinae*. *A.* (*Aix*) *sponsa* Boie, Nordamerika. *A. boschas* L., Stockente. Stammart der mannichfach abändernden Hausente. *A*. (*Tadorna*) *tadorna* L., Brandente. *A. Penelope* L., Pfeiffente. *Anas strepera* L., Schnatterente. *A. acuta* L., Spiessente. *A. querquedula* K., Kneckente. *A. moschata* Flem. *A. crecca* L., Krieckente. *A.* (*Spatula*) *clypeata* Boie, Löffelente.

Die hintere Zehe ist umsäumt: *Fuligulinae*. *A.* (*Somateria*) *mollissima* L., Eiderente, am Meere im Norden, wegen der Dunen geschätzt. *A.* (*Oidemia*) *nigra* L., Trauerente. *A. fusca* L., Sammetente. *A. spectabilis* L., Königsente. *A.* (*Fuligula*) *marila* L., Bergente. *A. ferina* L., Tafelente. *A. fuligula* L., Reiherente. *A. rufina* Br., Kolbenente. *A.* (*Clangula*) *clangula* L., Schnellente. *A.* (*Harelda*) *glacialis* L., Eisente. *A. histrionica* L. *Erismatura leucocephala* Eyt.

Mergus L., Säger. Körperform zwischen Ente und Scharbe. Der gerade und schmale Schnabel ist an seinen Rändern bezahnt und greift vorn mit hakiger Kuppe über. Die Federn am Scheitel haubenartig gestellt. Lauf stark comprimirt, die hintere Zehe des Fusses umsäumt. Fliegen geschickt und klettern gut, nähren sich von Fischen. Brüten im Norden und besuchen im Winter gemässigte Gegenden. *M. merganser* L., *serrator* L., *albellus* L.

5. Fam. *Steganopodes* [1]), Ruderfüsser. Grosse Schwimmvögel von gestreckter

---

1) J. F. Brandt, Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Mém. de l'Acad. de St. Petersburg. 6 Sér. Tom. 5.

Körperform, mit kleinem Kopf, wohl entwickelten oft langen und spitzen Flügeln und mit Ruderfüssen. Der lange Schnabel variirt in seiner Form ungemein, besitzt aber fast immer Seitenfurchen, durch welche die Firste des Oberschnabels von den Seitentheilen abgesetzt wird. In diesen Furchen liegen die kleinen Nasenlöcher. Bald endet der Schnabel mit hakiger Spitze, in andern Fällen scharf gekielt oder flach, mehr oder minder löffelförmig. Dann kann sich die Haut zwischen den Unterkieferästen zu einem umfangreichen Sacke zur Aufnahme der Beute erweitern. Viele haben nackte Hautstellen an der Kehle und Augengegend. Die Beine rücken mehr nach der Mitte des Leibes vor und gewähren dem Körper schon einen sichern Gang. Sie besitzen trotz der Körpergrösse ein gutes andauerndes Flugvermögen und entfernen sich zuweilen viele Meilen von den Küsten des Meeres. Sie nähren sich von Fischen, die sie im Stosse tauchend erbeuten und legen ein kunstloses Nest auf Felsen oder Bäumen an (mit 1 oder 2 Eiern), in welchem die Jungen als Nesthocker noch eine Zeitlang gefüttert werden.

Pelecanus L., Pelican, Kropfgans. Hals lang, Schnabel flach und lang, mit hakiger Spitze und mit Kehlsack zwischen den weit gespaltenen Unterkieferästen, die Zunge klein und verkümmert, die Pneumacität der Knochen und der Haut in hohem Grade entwickelt. *P. onocrotalus* L., Pelikan, hat in Afrika, Westasien und im südöstlichen Europa seine Heimath, liebt die Mündungen grosser Ströme und seichte Buchten des Meeres und wandert sehr unregelmässig, verirrt sich auch gelegentlich nach Deutschland. *P. crispus* Bruch., *P. minor* Rüpp.

Haliaeus Ill. (*Graculus* Gray), Scharbe. Mit mässig langem comprimirten, vorn hakenförmig umgebogenem Schnabel, abgerundetem Schwanz und stark bekrallten Schwimmfüssen. Kehle nackt. Lauf sehr kurz, comprimirt, Zehen lang. *H. carbo* Dumt., Cormoran. *H. cristatus* Gould, Krähenscharbe, Europa, Asien.

Tachypetes Vieill. Schnabel sehr lang, mit scharfer hakiger Spitze. Kopf ganz befiedert. Flügel und Schwanz sehr lang, letzterer tief gegabelt. Lauf kurz, bis zu den Zehen befiedert, diese mit stark ausgeschweifter halber Schwimmhaut. *T. aquila* L., Fregattvogel.

Sula Briss. Kopf nackt mit langem geraden, an der Spitze wenig herabgekrümmtem Schnabel mit mässigem Kehlsack. Flügel sehr lang. Schwanz keilförmig zugespitzt. *T. bassana* (*alba*) L., Tölpel, Nordeuropa.

Plotus L. Der lange Schnabel mit gesägten Rändern ohne Spur eines Hakens. Zügel und Kehle nackt. Hals dünn und sehr lang. Schwanz abgerundet. *P. anhinga* L., Schlangenhalsvogel, Gewässer Mittelamerikas. *P. Vaillantii* Temm., Südafrika u. a. A.

Phaëton L. Kopf ganz befiedert, mit langem geradspitzigen, an den eingezogenen Rändern gesägtem Schnabel. Schwanz kurz mit 2 sehr langen Federn. *Ph. aethereus* L., *Ph. phoenicurus* Gm., Tropikvogel. Beide in den tropischen Theilen des indischen Oceans.

6. Fam. *Laridae*, Möven. Leichtgebaute Schwalben- oder Tauben-ähnliche Schwimmvögel mit langen spitzen Flügeln und oft gabligem Schwanz, verhältnissmässig hohen dreizehigen Schwimmfüssen und freier Hinterzehe. Der gradgestreckte und comprimirte Schnabel endet mit scharfer Spitze oder hakenförmig umgebogener Kuppe, Nasenlöcher spaltförmig. Ihre langen spitzen Flügel befähigen sie wie die Sturmvögel, mit denen sie oft als »*Longipennes*« vereinigt werden, zu einem schnellen und ausdauernden Fluge. Sie ernähren sich besonders von Fischen und verschiedenen Wasserthieren, die sie theils schwimmend, theils als Stosstaucher erbeuten, oder wie die Raubmöven anderen schwächern Möven abjagen und halten sich besonders in der Nähe der Küsten auf, fliegen aber auch

weit ins Festland hinauf und besuchen nicht selten fischreiche Binnengewässer. Die Färbung des Gefieders variirt nach dem Alter und der Jahreszeit, ist jedoch im ausgewachsenen Zustand überall weiss mit schwarz oder rauchbraun gemischt. Sie nisten in grossen Gesellschaften am Ufer, legen in Vertiefungen oder kunstlosen Nestern meist 2 bis 4 Eier ab, erhalten zu dieser Zeit Brutflecken, brüten abwechselnd in beiden Geschlechtern und füttern die Jungen noch lange Zeit nach deren Ausschlüpfen. Sind meist Strich- und Zugvögel und haben theilweise eine doppelte Mauser.

Sterna L., Seeschwalbe. Der lange Schnabel mit sanft gebogener Firste, ohne Haken. Läufe lang. Füsse mit ausgerandeten Schwimmhäuten. Schwanz schwalbenähnlich, gablig ausgeschnitten. *St. hirundo* L., *minuta* L., *caspica* Pall., *nigra* Briss., *anglica* Temm. u. a. A. *Hydrochelidon fissipes* Gray, *Anous stolidus* Leach.

Larus L., Möve. Von kräftigem Körperbau und bedeutenderer Grösse, mit stärkerem hakig gebogenen Schnabel und gerade abgeschnittenem Schwanz. *L. minutus* Pall., Zwergmöve. *L. ridibundus* L., Lachmöve. *L. canus* L., Sturmmöve. *L. argentatus* Brunn., Silbermöve. *L. fuscus* L., Heringsmöve. *L. marinus* L., Mantelmöve. *L. tridactylus* L., dreizehige Möve.

Lestris Ill., Raubmöve. Der kräftige Schnabel ist an der Wurzel mit einer Wachshaut umgeben und an der Spitze hakig gebogen. Sind schlechte Stosstaucher, leben hoch im Norden von Eiern und jungen Vögeln und jagen andern Möven die Beute ab. *L. catarractes* L. *L. parasitica* L., Norddeutsche Küsten. *L. crepidata* Br., Art. Meer.

Rhynchops L., Scheerenschnabel. Mit hohem stark comprimirten Schnabel, an welchem der messerförmige Unterschnabel weit vor dem gefurchten Oberschnabel vorsteht. Schwanz gablig. *R. nigra* L., Tropen.

7. Fam. *Procellaridae*, Sturmvögel. Mövenähnliche Vögel mit Rostrum compositum. Der langgestreckte starke Schnabel ist an der Spitze hakig gebogen und sowohl durch die tiefe Furche, welche Kuppe und Dille von den Seitentheilen des Schnabels trennen, als durch röhrige Aufsätze der Nasenöffnungen ausgezeichnet. An den Schwimmfüssen fehlt die Hinterzehe ganz oder ist auf einen Nagel tragenden Stummel reducirt. Die Sturmvögel sind wahre pelagische Vögel, welche sich bei grosser Leichtigkeit und Ausdauer des Fluges weit vom Lande entfernen und theilweise im tobenden Sturm auf der Oberfläche der hochgehenden Wellen flatternd Beute zu erwerben im Stande sind. Dann zeigen sie sich oft in der Nähe der Schiffe. Dagegen tauchen nur wenige Arten. Zu gemeinsamen Brutplätzen wählen sie klippige und felsige Küsten, auf denen das Weibchen ein Ei ablegt und mit dem Männchen abwechselnd brütet. Die Jungen werden noch eine Zeit lang gefüttert.

Diomedea L. Schnabel länger als der Kopf, am Ende hakig gebogen. Nasenlöcher seitlich an der Schnabelbasis auf kurzen Röhren. Hinterzehe fehlt. *D. exulans* L., Albatros, südl, Meere. *D. chlororhynchus* Lath., Cap.

Procellaria L. Schnabel nicht so lang als der Kopf. Nasenlöcher auf der Basis der Firste am Ende einer gemeinsamen Röhre. Rudimentäre Hinterzehe vorhanden. *P.* (*Fulmarus*) *glacialis* L., Eissturmvogel, vom Arkt. Meer bis zu den norddeutschen Küsten. *Pr.* (*Daption*) *capensis* Leach., *Pr.* (*Ossifraga*) *gigantea* Gm., Antarkt. Meer. *Prion* Lac., *P. Banksi* Gould u. a. G.

Thalassidroma Vig. Schnabel kurz, nach vorn verschmälert, ohne Zähne. *Th. pelagica* L., St. Petersvogel, Sturmschwalbe, Atl. Ocean.

Puffinus Briss. Nasenöffnung deutlich gesondert mit breiter Scheidewand. *P. anglorum* Temm., Nordatl. Ocean. *P. obscurus* Gm., Amerika. *P. major* Fab.

2. Ordnung: Grallatores, Sumpfvögel, Wadvögel, Stelzvögel.

Vögel mit langem dünnen Halse und langem Schnabel, mit verlängerten Wadbeinen.

Die Wad- oder Stelzvögel sind durch die Bedürfnisse der Nahrung grossentheils auf das Wasser hingewiesen, diesen jedoch in anderer Weise angepasst, als die Schwimmvögel. Sie leben mehr in sumpfigen Distrikten, am Ufer der Flüsse und der Seen, am Gestade des Meeres und an seichten Gewässern, und durchschreiten diese mit ihren langen Beinen, um kleine Insekten, Schnecken und Gewürm oder Frösche und Fische aufzusuchen. Sie besitzen daher meist hohe Stelzfüsse mit grossentheils nackter, frei aus dem Rumpfe vorstehender Schiene und sehr langem, oft getäfeltem oder geschientem Lauf. Einige haben Laufbeine und sind Landvögel (Trappe), andere (Wassserhühner) schliessen sich in ihrer Lebensweise und durch die Kürze der Beine und Bildung der Zehen den Schwimvögeln an, schwimmen und tauchen gut, fliegen aber schlecht, wieder andere nähern sich auch durch die Schnabelform und die Fähigkeit des raschen Laufens den Hühnervögeln (Wiesenschnarrer und Hühnerstelzen), die wahren und echten Sumpfvögel dagegen schreiten auf sumpfigen Grunde in seichtem Wasser, laufen wohl auch rasch und behend am Ufer umher, schwimmen aber weniger, fliegen jedoch schnell und ausdauernd, viele (Reiher) fliegen hoch in den Lüften. Durch die bedeutende Höhe der Beine erscheint die Harmonie der Körperform auffallend gestört, denn der Höhe der Extremität entspricht ein sehr langer Hals und meist auch ein langer Schnabel. Uebrigens variirt die Grösse und Form des letztern sehr mannichfach; da wo besonders kleinere Würmer, Insektenlarven und Weichthiere aus dem Schlamme und loser Erde aufgesucht werden, ist der Schnabel lang, aber verhältnissmässig schwach und weich, mit einer nervenreichen empfindlichen Spitze ausgestattet; in andern Fällen erscheint derselbe sehr stark, kantig, hart und zum Raube von Fischen und Fröschen, selbst auch kleinen Säugern geeignet, endlich in den bereits erwähnten Uebergangsgruppen nach Art des Hühnerschnabels kurz und stark, mit etwas gewölbter Kuppe, zu einer omnivoren Nahrungsweise eingerichtet. Auch die Füsse zeigen sich nach der Grösse und Verbindung der Zehen sehr verschieden. Die vierte Zehe ist bald verkümmert, bald lang und bewaffnet, selten dagegen fehlt sie vollständig. Lappenfüsse oder halbe Schwimmhäute kommen noch zuweilen vor (Löffelreiher). Sehr oft sind die Zehen durch grosse Häute ganz oder halb geheftet oder vollständig frei (Schnepfen), auch wohl zugleich sehr lang (*Rallidae, Parra*). Die Flügel erlangen meist eine mittlere Grösse, der Schwanz dagegen bleibt kurz, das Gefieder erscheint mehr gleichförmig und einfach, nur sehr selten mit prachtvollem und glänzendem Farbenschmuck. Die meisten

Sumpfvögel sind Zug- oder Strichvögel der gemässigten Gegenden und leben paarweise in Monogamie. Sie bauen kunstlose Nester auf der Erde, am Ufer oder auf Bäumen und Häusern, seltener auf dem Wasser und sind theils Nesthocker, theils Nestflüchter.

1. Fam. *Charadriidae,* Läufer. Mit ziemlich dickem Kopfe, kurzem Halse und mittellangem hartrandigen Schnabel. Nisten meist in einfachen Erdvertiefungen. Beide Geschlechter in Färbung meist wenig verschieden.

1. Unterf. *Cursorinae,* Rennvögel. Schnabel kurz oder von mittlerer Länge, meist leicht gekrümmt und tief gespalten. Flügel lang und spitz. Hinterzehe fehlt oder ist sehr kurz und vom Boden erhoben. Vorderzehen vollkommen gespalten.

Cursorius Lath. Schnabel gebogen. Lauf hoch mit queren Tafeln. Schwanz kurz mit 12 bis 14 Federn. *C. europaeus* Lath. = *C. isabellinus* Meyer, Nordafrika und Südeuropa. *Hyas* Glog. *H. aegyptius* Vieill., Crocodilwächter. *Glareola* Briss., *Gl. pratincola* L., Donauländer. *Gl. melanoptera* Nordm., Südrussland.

2. Unterf. *Charadriinae,* Regenpfeifer. Schnabel gerade gestreckt, von mittlerer Grösse mit harter Hornbekleidung. Flügel mässig lang. Füsse dreizehig.

Oedicnemus Temm., Triel. Kann als Verbindungsglied der Läufer und Regenpfeifer betrachtet werden. Kopf dick, mit geradem kopflangen an der Spitze kolbig verdicktem Schnabel. Flügel mittellang, die zweite Schwungfeder die längste. Lauf lang mit dreizehigen ganz gehefteten Füssen. *Oed. crepitans* Temm. Lebt in den Steppen im Süden Europas, Afrikas und Westasiens, auch auf grossen Brachfeldern Deutschlands und geht zur Nachtzeit auf Raub von Kerfthieren, Feldmäusen, Amphibien aus.

Charadrius L., Regenpfeifer. Von geringerer Körpergrösse, mit kurzem Halse, ziemlich grossen spitzen Flügeln und mittellangen Beinen, meist 3zehig. Der grosse Kopf mit kürzerem ziemlich hohen Schnabel. Lassen ihre pfeifende Stimme bei gewitterschwüler Luft erschallen. Bewohnen wasserreiche Gegenden vornehmlich des Nordens, nisten in einfachen Vertiefungen (Nestflüchter) und leben von Insekten. Zugvögel. *Ch. pluvialis* L., *auratus* Suck., Goldregenpfeifer. Bewohner der Tundra *Ch.* (*Eudromias*) *morinellus* L., auf Hochgebirgen. *Ch.* (*Aegialtes*) *hiaticula* Blas. Keys. und *minor* Boie, Flussregenpfeifer, in Deutschland. *Ch. cantianus* Boie (*albifrons*), Europ. Küsten.

3. Unterf. *Vanellidae,* Kiebitze. Mit mässig starkem Schnabel, ziemlich hohen Läufen und meist 4zehigen Füssen. Zuweilen mit Federhaube und Sporen am Flügel. Scheue, wachsame Vögel, die meist sumpfiges Terrain, seltener Steppen bewohnen.

Vanellus L. Schnabel schlank, vorn bauchig gewölbt. Flügel stumpf. Kopf mit Federhaube. Vornehmlich Bewohner von Marschen. *V. cristatus* M., Deutschland und Holland. Zugvogel, der schon vor Ausgang des Winters zurückkehrt. Bei *Hoplopterus* findet sich ein Flügelsporn. *H. spinosus* Bp., Sporenkiebitz, Egypten. *Squatarola helvetica* Gray, *Chaetusia gregaria* Bp. u. z. a.

4. Unterf. *Haematopodinae.* Schnabel ungefähr so lang oder länger als der Kopf, comprimirt. Die Hinterzehe kann fehlen. Flügel spitz, die erste Schwungfeder am längsten. Strandvögel.

Strepsilas Ill. Schnabel kürzer als der Lauf, mit ziemlich grader vorn aufgebogener Firste. Lauf kurz, kräftig. Vorderzehen ohne Bindehaut, Hinterzehe zielmich gross, den Boden berührend. Schwanz abgerundet. *St. interpres* Ill., Steinwälzer. Kosmopolit am Strande des Meeres. Zugvogel.

Haematopus L. Schnabel länger als der Kopf, stark comprimirt, vorn keilförmig. Füsse dreizehig, mit gehefteten Zehen. Schwanz kurz, gerade abgestutzt, *H. ostralegus* L., Austernfischer. *Pluvianellus* Hombr. Jacq.

2. Fam. *Scolopacidae,* Schnepfenvögel. Kopf mittelgross, stark gewölbt, mit langem dünnen und meist weichem von nervenreicher Haut überkleideten Schnabel. Beine meist schwach und schlank. Die Vorderzehen geheftet oder mit kurzen Schwimmhäuten. Die Hinterzehe ist klein oder fehlt. Die spitzen Flügel reichen bis zum Schwanzende, die vordere Schwungfeder am längsten. Bewohnen feuchte und sumpfige Orte vornehmlich der nördlichen und gemässigten Klimate und leben während der Brutzeit paarweise, sonst meist gesellig.

1. Unterf. *Totaninae,* Wasserläufer. Vermitteln den Uebergang von Strandläufern und Schnepfen. Körperform leicht, zierlich, mit mittellangem Hals und relativ kleinem Kopf, dessen Schnabel bis zur Mitte hin weich, an der Spitze aber hornig und hart ist. Am Schnabel fehlt noch der Tastapparat der echten Schnepfen. Bewohnen die Ufer fliessender und stehender Gewässer, sind Zugvögel und schliessen sich oft Flügen fremder Vogelarten an. Waten in das Wasser hinein.

Totanus Bechst. Schnabel ziemlich lang, zuweilen an der Spitze aufwärts gekrümmt. Die Nasenfurche reicht bis zur Mitte des Schnabels. Zehen halb oder ganz geheftet. *T.* (*Actitis*) *hypoleucos* Temm., Sandpfeifer. Allgemein verbreitet. Baut ein einfaches Nest im Gebüsch. *T. glottis* Bechst., Regenschnepfe. Im Norden der alten Welt. *T. ochropus* Temm., *T. stagnalis* Temm., *T. calidris* Bechst., *T. fuscus* Leisl., *T. glareola* Temm.

Limosa Briss., Pfuhlschnecke. Körper gross, kräftig, mit sehr langem, bald geradem, bald aufwärts gebogenem biegsamen Schnabel, an welchem die Nasenfurche bis zur Spitze reicht. *L. rufa* Briss., Sumpfwater. Brütet in Nordeuropa und Nordasien.

Himantopus Briss., Storchschnepfe, Strandreuter. Schnabel lang, dünn und schwach. Beine sehr lang, mit nur 3zehigem halbgehefteten Fuss. *H. rufipes* Bechst., Südeuropa, Nordafrika und Mittelasien.

Recurvirostra L., Säbelschnabler. Schnabel lang und schwach, platt und aufwärts gekrümmt. Beine hoch mit halben Schwimmfüssen, deren Hinterzehe zuweilen verkümmert. *R. avocetta* L., Avocette, Küstenländer Europas.

2. Unterf. *Tringinae,* Strandläufer. Schnabel mindestens so lang als der Kopf, schwach und biegsam, am Rande verbreitert. Beine ziemlich lang, mit drei langen, zuweilen vollkommen getrennten Vorderzehen, meist mit kleiner Hinterzehe. Harmlose gesellige Vögel, die am Meeresgestade und Flussufer leben und hier auf dem Boden ihr einfaches Nest bauen. Ziehen in der Abend- und Morgendämmerung und Nachts.

Calidris Ill. Fuss ohne Hinterzehe. Vorderzehen fast ganz getrennt. *C. arenaria* Ill. Von Lerchengrösse. Lebt zur Brutzeit paarweise hoch im Norden Europas, überwintert im Süden Europas in grossen Zügen vereint.

Tringa L. Schnabel gerade, am Ende breit und flach, Fuss 4zehig, Zehen frei. *T. cinerea* Gm. *Actodroma minuta* Kp., Zwergstrandläufer. *Pelidna subarquata* Br., Zwergbrachvogel u. z. a. G.

Machetes Cuv. Schnabel so lang als der Kopf, kürzer als der Lauf, an der Spitze kaum verbreitert. Fuss halb geheftet, 4zehig. *M. pugnax* Cuv., Kampfhahn. Das grössere Männchen im Hochzeitskleid sehr verschieden gefärbt, mit Kampfkragen. Leben im Sommer auf sumpfigen Flächen im Norden der alten Welt und sind bekannt durch die Kämpfe der Männchen zur Zeit der Fortpflanzung.

Männliche und weibliche Züge wandern getrennt in Keilform und bleiben auch in der Winterherberge abgesondert.

Phalaropus Briss. Schnabel an der Spitze etwas abwärts gebogen, breit und etwas platt. Fuss niedrig, mit halben Schwimmhäuten und gelappten Zehen. Heimathen als Meeresvögel im hohen Norden der alten und neuen Welt und schwimmen ausserordentlich leicht. Männchen mit 2 Brutflecken, sollen allein brüten. *Ph. hyperboreus* Lath., *Ph. rufus* Bechst., Finmarken, Grönland.

3. Unterf. *Scolopacinae*, Schnepfen. Der weiche Schnabel viel länger als der hochstirnige Kopf, mit gefurchter Firste. Spitze des Oberschnabels verdickt, über die des Unterschnabels gebogen. Leib verhältnissmässig kurz, kräftig. Bewohner der nördlichen und gemässigten Gegenden, die einen von feuchten Waldungen, die anderen von Sümpfen. Dämmerungsvögel. Ziehen vereinzelt. Bohren mit dem Schnabel im weichen Boden.

Limicola Koch., Schnepfenstrandläufer. Leib ziemlich gestreckt mit verhältnissmässig kleinem Kopf. Schnabel sanft abwärts gebogen. *L. pygmaea* L. Brütet im hohen Norden der alten und neuen Welt.

Scolopax L. Schnabel stark an der Spitze rund. Beine stämmig kurz, bis auf die Ferse befiedert. Die lange Hinterzehe mit kurzer Kralle. *S. rusticola* L., Waldschnepfe. Tritt in einer grössern und kleinern (oft als Art unterschiedenen) Varietät auf, im Norden Europas und Asiens. Soll in günstigen Jahren zweimal brüten.

Gallinago Leach. Schnabel von bedeutender Länge. Beine mittellang, über der Ferse nackt. Fuss mit ganz getrennten Zehen. Nagel der Hinterzehe lang, gekrümmt. Flügel stark ausgeschnitten. *G. media* Gray (*scolopacina* Bp.), Sumpfschnepfe, Bekassine, Norden Europas und Asiens. *Philolimnos* Br. *Ph. gallinula* L., Moorschnepfe, von Lerchengrösse.

4. Unterf. *Numeninae*, Brachvögel. Bilden den Uebergang zur Ibisgruppe unter den Reihern. Körper schlank mit langem Halse, kleinem Kopfe, langem abwärts gebogenen Schnabel, dessen Spitze hornig ist. Beine hoch, weit über die Ferse hinauf nackt, mit ganz gehefteten Zehen.

Numenius Möhr. *N. arquatus* L., grosser Brachvogel. Brütet im Norden Europas und Asiens, lebt auf der Wanderung auch im mittlern Europa (vornehmlich auf ausgedehnten Mooren). *N. phaeopus* L.

3. Fam. *Herodii* = *Ardeidae*, Reihervögel. Grosse Stelzvögel mit kräftigem gestreckten Leib, langem Hals und kleinem theilweise nackten Kopf. Schnabel kräftig, ohne Wachshaut, mit scharfen harten Rändern, an der Spitze zuweilen gebogen, selten löffelförmig verbreitert. Die hohen weit über die Ferse hinaus nackten Beine meist mit ganz gehefteten Füssen, deren Hinterzehe den Boden berührt. Leben auf sumpfigen Boden und nähren sich von Mollusken, Insekten und Wirbelthieren, bauen meist auf Bäumen und sind Nesthocker. Werden oft als Ordnung gesondert.

1. Unterf. *Ibidinae*. Der lange rundliche Schnabel von der Wurzel nach der Spitze zu allmählich verjüngt und sichelförmig gekrümmt. Flügel gross, breit und abgerundet. Theilweise nackt am Hals und Gesicht. Bewohner der warmen, weniger der gemässigten Länder, erstere Strich-, letztere Zugvögel. Leben gesellig und sind vorsichtige kluge Vögel.

Falcinellus Bechst. Lauf vorn getäfelt. Die Flügel decken den kurzen Schwanz. Zweite Schwinge am längsten. Kralle der Mittelzehe kammförmig gezähnt. *F. igneus* Gray, Sichelreiher, Donau-Tiefländer, Südrussland, Italien, Spanien, Afrika etc. Fliegen in einer wellenförmigen Kette.

Ibis Moehr. Gesicht theilweise nackt. Dritte Schwinge am längsten. *I. rubra* Vieill., Scharlachibis, Mittelamerika.

Threskiornis Gray. Lauf vorn und hinten retikulirt. Kopf und Hals nackt. Schulterfedern zerschlissen. *Th. religiosa* Cuv., der heilige Ibis, verehrt theils wegen der Vertilgung des Ungeziefers, theils wegen seines Erscheinens zur Zeit des steigenden Nils, gewissermassen als Segensbote. *Geronticus calvus* Wagl., Südafrika.

2. Unterf. *Plataleinae,* Löffelreiher. Der lange Schnabel vorn stark abgeplattet und spatelförmig verbreitert, das Ende des Oberschnabels abgerundet, nagelförmig herabgebogen. Die Vorderzehen durch grosse Spannhäute verbunden und stumpf bekrallt. Leben gesellig, auch zur Brutzeit.

Platalea L. Kopf befiedert, bloss an der Kehle nackt, mit langem Nackenschopf. *P. leucorodia* L., von Holland bis Mittelindien und Afrika.

Ajaja Rchb. Kopf kahl. *A. ajaja* L., Südamerika u. a. G.

3. Unterf. *Cancrominae*, Kahnschnäbler. Der kräftige hochbeinige Leib dickhalsig mit grossem breiten und kahnförmig gewölbten Schnabel, dessen Spitze hakig gebogen ist.

Balaeniceps Gould. Schnabel gekielt mit stark hakiger Spitze und lederartiger Haut zwischen den Unterschnabelästen. Am Hinterkopf ein kurzer Federschopf. Flügel breit und lang. *B. rex* Gould., lebt gesellig auf sumpfigen Distrikten des weissen Nils von Fischen. Brütet während der Regenmonate in einem einfachen Nest auf dem Boden.

Cancroma L. Körperform einem Nachtreiher ähnlich. Schnabel flach gewölbt mit stumpfkantiger Firste und hakiger Spitze. *C. cochlearia* L., bewohnt waldige Flussufer Brasiliens und lebt von kleinen Wasserthieren.

4. Unterf. *Ardeinae.* Leib mehr oder minder gestreckt, mit langem Hals. Der kleine Kopf meist mit Federbusch im Nacken und langem starken, seitlich comprimirtem scharfkantigen Schnabel. Die hohen Beine mit langzehigem scharfbekrallten Fuss. Flügel lang und breit, aber meist stumpf. Meist sind 3te bis 5te Schwinge am längsten. Tückische zanksüchtige Vögel, in zahlreichen Arten über alle Länder, den hohen Norden ausgenommen, verbreitet Bauen ihre grossen Nester meist im Röhricht und auf Weiden.

Nycticorax Steph., Nachtreiher. Leib gedrungen, mit kurzem dicken, an der Firste gebogenem Schnabel, mittelhohen Füssen und breiten Schwingen. Jagen in der Dämmerung und Nacht. *N. griseus* Strickl., bewohnt vornehmlich die Donautiefländer und Holland, vereinzelt Deutschland und überwintert in Egypten. *Ardetta* Bp., Zwergrohrdommel. *A. minuta* L., von Holland, auch Deutschland bis nach Spanien und Griechenland verbreitet.

Botaurus Steph. Leib gedrungen mit dickem Hals, hohem Schnabel, fast bis zur Ferse befiedertem Schienbein, ohne Federbusch. *B. stellaris* L., Rohrdommel. Von Holland zu den Donautiefländern bis Mittelsibirien verbreitet, lebt im Röhricht von Seen und Teichen, lässt seine dumpfe Stimme ertönen und überwintert in Afrika. *Eurypyga* Ill., führt zu den Ralliden hin. *E. Helias,* Sonnenreiher, Guiana.

Ardea L. Leib schmächtig gestreckt mit langem Hals, sehr langem Schnabel und Federschopf im Nacken. *A. cinerea* L., bewohnt, den hohen Norden ausgenommen, fast alle Länder der alten Welt und brütet wie alle Reihe gern in gemeinsamen Ansiedelungen. *A. Goliath,* Riesenreiher, Mittelafrika. *A. purpurea* L., Südeuropa. *Herodias* Boie, Schmuckreiher. Mit einigen langen Rückenfedern

und weissem Gefieder. *H. alba* L. = *egretta* Bechst,, Silberreiher, Südosteuropa, gelegentlich in Deutschland. *H. garzetta* L., kleiner Seidenreiher.

Scopus Briss. *Sc. umbretta* Gm., Schattenvogel, Afrika.

5. Unterf. *Ciconiinae,* Störche. Von plumpem Körperbau, mit dickem hohen Schnabel und hohen Beinen. Die Vorderzehen mittelst grosser Spannhaut verbunden, aber kurz und stumpf bekrallt. Oft finden sich nackte Stellen an Kopf und Hals. Leben besonders in ebenen wasserreichen Gegenden und Waldungen, haben keine Stimme, klappern aber mit dem Schnabel. Bauen grosse Nester aus dürren Reisern meist auf hohen Bäumen.

Ciconia L. Der lange kegelförmige Schnabel mit scharfen eingezogenen Rändern. 3te bis 5te Schwinge am längsten. *C. alba* L., Storch. Schmutzigweiss mit schwarzen Schwingen, rothem Schnabel und Beinen, von Norddeutschland bis zur Türkei verbreitet. Zieht in grossen Schaaren in das Winterquartier. *C. nigra.* *Sphenorhynchus* Hempr., *Melanopelargus* Rehb.

Mycteria L., Sattelstorch. Der lange Schnabel oben wenig, unten stark aufwärts gebogen, zuweilen mit sattelförmiger Wachshaut. Lauf sehr lang. Die zweite und dritte Flügelschwinge am längsten. Bewohnen vornehmlich Afrika, auch Südamerika. *M. senegalensis*, Riesenstorch. *M. americana* L., Südamerika.

Leptoptilus Less., Marabu. Mit vierseitigem, vorn keilförmig zugespitztem Schnabel, nacktem Kopf und nackter Kehle, an der ein Kehlsack mit Kropf herabhängt. Vierte Schwinge am längsten. Gefrässige leicht zähmbare Vögel. *L. argala* Temm., Ostindien. *L. americana* L., die lockeren Steissfedern werden als Schmuckfedern benutzt.

Anastomus Bp., Klaffschnabel. Der seitlich zusammengedrückte Schnabel klafft in der Mitte seiner Ränder. Flügel gross, breit und zugespitzt, die ersten 3 Schwingen am längsten. Hals und Brust mit schuppigen Federn. Lauf sehr lang. Bewohner von Afrika und Südasien. *A. lamelligerus* Temm., Ostindien.

Tantalus L. Der Schnabel am Grunde hoch, vorn leicht abwärts gebogen. Kopf nackt. Flügel lang und spitz. Die 2te und 3te Schwinge am längsten. *T. ibis* L., Afrika. *T. loculator* L., Südamerika.

6. Unterf. *Gruinae,* Kraniche. Sehr grosse Vögel mit kleinem Kopf, langem Hals und sehr langen Beinen, mit stumpfrückigem spitzen Schnabel. Hinterzehe kurz und vom Boden erhoben. Nähren sich von Körnern und Pflanzen, auch Insekten und bewohnen vornehmlich sumpfige und morastige Ebenen der nördlichen gemässigten Klimaten. Vorsichtige kluge gesellige Vögel, ziehen bis zwischen die Wendekreise. Führen zu den Hühnerstelzen hin.

Grus L. Schnabel länger als der Kopf, mit spitzem leicht gewölbten Ende. Kopf theilweise nackt. Füsse halbgeheftet. *G. cinerea* Bechst., gemeiner Kranich. Bewohnen im Sommer den Norden der alten Welt und sind Zugvögel, die in keilförmigen Reihen fliegen und ihre Heerstrassen regelmässig einhalten. In unseren Gegenden ziehen sie Ende März und Anfang Oktober durch.

Anthropoides Vieill. Schnabel nur kopflang, rund. Kopf ganz befiedert, jederseits mit einem Federschopf am Hinterhaupt. *A. virgo* L., Jungfernkranich, Südeuropa und Mittelasien. Zieht bis nach Mittelafrika und Südindien.

Balaearica Briss., Kronenkranich. Schnabel kegelförmig, kürzer als der Kopf. Kehle und Schnabelbasis mit Karunkeln. Deckfedern des Flügels lang, zerschlissen. Scheitel mit einer Krone borstenähnlicher Federn. *B. pavonina* Gray, Mittelafrika.

4. Fam. ***Rallidae***, Wasserhühner. Führen theils zu den Schwimmvögeln, theils zu den Hühnervögeln hin. Der Schnabel ist stark, nicht sehr lang, hoch und seitlich comprimirt, mit durchgehenden spaltförmigen Nasenlöchern. Flügel kurz, kaum zuweilen die Basis des Schwanzes bedeckend, abgerundet, daher der Flug meist ein schwerfälliger. Auch der Schwanz ist kurz, ebenso die fast bis zur Fussbeuge befiederten Beine. Um so länger aber erscheinen die meist dünnen lang bekrallten Zehen, die bald ganz getrennt sind, bald von gelappten Hautsäumen umzogen werden und im Verein mit der langen dem Boden aufliegenden Hinterzehe dem Körper eine grosse Unterstützungsfläche gewähren. Daher vermögen die Thiere so geschickt über die mit Pflanzen bedeckte Wasseroberfläche der Teiche zu laufen. Die meisten leben paarweise auf Sümpfen und Teichen, schwimmen gut, tauchen theilweise und nähren sich omnivor, grossentheils aber von Wasserthieren. Ihr Nest, im Gras oder zwischen schwimmenden Pflanzen und Schilf errichtet, enthält ein zahlreiches Gelege, das von beiden Geschlechtern abwechselnd bebrütet wird. Die ausschlüpfenden Jungen verlassen alsbald das Nest und folgen der Mutter. Die meisten sind Zugvögel und ziehen zur Nachtzeit.

1. Unterf. ***Rallinae***. Schnabel meist so lang oder länger als der Kopf, hoch, aber gerade und ohne nackte Stirnschwiele. Hals und Lauf von mittlerer Länge. Gefieder reich, wasserdicht. Leben theils auf sumpfigen oder feuchten Wiesen und Feldern, theils auf Teichen und Seen, verstehen sich geschickt zwischen den Gegenständen der Umgebung zu verbergen, haben eine laute Stimme, die sie vornehmlich Morgens und Abends erschallen lassen. Leben zur Brutzeit vereinzelt, sonst wohl in kleinen Flügen. Uebergangsformen zu den Schnepfen sind *Rhynchaea* Cuv., Schnepfenralle, ***Rh. capensis*** Cuv. (zu den Reihern *Eurypyga* Ill., ***E. Helias*** Ill., Sonnenreiher).

Rallus Bechst. Schnabel mit umgebogenen Rändern und abgerundeter Firste. Schwanz kurz, von den Flügeln überragt, dritte Schwinge am längsten, Männchen grösser und lebhafter gefärbt. ***R. aquaticus*** L., Wasserralle, Nord- und Mitteleuropa bis Mittelasien. Theilweise Standvögel. *Aramus* Vieill., *Aramides* P., Brasilien u. a. G.

Crex Bechst. Mit grossem Kopf und etwas kürzerem starken Schnabel, zweite Schwinge am längsten. Hinterzehe kürzer. ***Cr. pratensis*** L., Wiesenschnarre oder Wachtelkönig, auf Wiesen und Getreidefeldern Europas, ist mehr Nacht- als Tagvogel und verlässt uns Ende August. ***Cr.*** (*Ortygometra* Leach.), ***porzana*** L., Rohrhuhn, Europa. Hier schliessen sich zahlreiche aussereuropäische Gattungen an. — ***Parra jacana*** L., Amerika. *Ocydromus* Wagl., ***O. australis*** Strickl., Neuseeland.

2. Unterf. ***Gallinulinae***, Wasserhühner. Der kürzere aber starke hohe compresse Schnabel mit nackter Stirnschwiele und kurzer Nasengrube. Dritte und vierte Schwinge meist am längsten. Bewohnen die gemässigten und wärmern Gegenden, laufen minder geschickt als die Rallen, aber schwimmen und tauchen.

Porphyrio Briss., Sultanshuhn. Schnabel sehr hoch und stark, fast von Kopfeslänge, mit breiter Stirnschwiele. ***P. veterum*** Gm. (***hyacinthinus*** Temm.), Südeuropa, besonders Sicilien und auf den griech. Inseln, wurde von den Alten gezähmt und in der Nähe der Tempel gehalten. Andere Arten in Afrika und Indien. — *Notornis* Ow., ***N. Mantelli*** Gould., Neuseeland. *Tribonyx* Du Bus., ***Apterornis coerulescens*** Schl., Mascarenen.

Gallinula Briss. (*Stagnicola* Br.). Schnabel kegelförmig comprimirt, mit feingezähneltem Rande und Stirnschwiele, mit langen an der Sohle breiten Zehen. Zweite und dritte Schwinge am längsten. ***C. chloropus*** Lath., Teichhuhn, bewohnt

gesellig schilfreiche Teiche, ist bei uns Zugvogel, im Süden Strich und Strandvogel.

Fulica L. Schnabel höher mit dicker Stirnschwiele. Die Zehen mit Lappensäumen. Dritte Schwinge am längsten. Steuerfedern fast rudimentär. *F. atra* L., Blesshuhn. Auf schilfbewachsenen Seen und Teichen Europas. Zugvogel. *Podoa surinamensis* Ill.

5. Fam. *Alectoridae*, Hühnerstelzen. Vermitteln den Uebergang der Sumpfvögel zu den Hühnervögeln, indem sie mit den erstern die langen Beine, mit den letztern die Schnabelform und Lebensweise gemeinsam haben. Der kräftige und kurze Schnabel hat eine gewölbte Kuppe und übergreifende Ränder des Oberschnabels. Die Flügel sind zwar stark, aber kurz und gestatten keinen ausdauernden und raschen Flug, dienen aber zur Vertheidigung und sind oft mit einem spornartigen Daumennagel bewaffnet. Derartige Vögel (*Palamedea chavaria*) werden in Amerika gezähmt und den Haushühnern und Gänsen zum Schutze beigesellt. Auch die Beine sind kräftig und oft zum raschen Laufen geschickt, sie enden mit kurzen, halb oder ganz gehefteten Zehen und verkümmerter Hinterzehe (nähern sich den Lauffüssen). Sie leben mehr in warmen Ländern auf freien Feldern oder in sumpfigen Gegenden, legen ihre Eier in flache Erdgruben und ernähren sich omnivor von Sämereien, Würmern und Insecten.

Otis L. Schnabel kurz, seitlich comprimirt, mit hoher Firste. Flügel spitz. Mit Lauffüssen, deren Zehen kurz geheftet sind und stumpfe Nägel tragen. *O. tarda* L., Trappe. Lebt als Strichvogel in den Feldern im südöstlichen Europa mit 1 oder 2 Weibchen zusammen. *O. tetrax* L., mehr im Süden. *Eupodotis* Less. Zahlreiche andere Trappenarten kommen in Indien und Afrika vor.

Dicholophus Ill. Schnabel stark, mit hakig gekrümmter Spitze. Stirnfedern schopfartig verlängert. Beine hoch. *D. cristatus* Ill., Cariama, in Brasilien, lebt von Eidechsen und Schlangen wie der Stelzgeier in Südafrika.

Psophia L. Mit gewölbtem Schnabel und kurzen gerundeten Flügeln. Lauf lang. Hinterzehe kurz. *Ps. crepitans* L., Trompetenvogel, Südamerika, nördlich des Amazonenstromes.

Palamedea L. Schnabel comprimirt, mit zahlreichen schwachen Hornlamellen. Kopf mit schlankem cylindrischen Horn. Flügel mit Krallen bewehrt. *P. cornuta* L. *Chauna* Ill. Kopf ohne Horn. *Ch. chavaria* Ill., Südamerika.

3. Ordnung: **Gallinacei = Rasores, Hühnervögel.**

Land- und Erdvögel von mittlerer, zum Theil bedeutender Körpergrösse, von gedrungenem Baue, mit kurzen abgerundeten Flügeln, starkem meist gewölbten und an der Spitze herabgebogenen Schnabel und kräftigen Sitzfüssen, meist Nestflüchter.

Die Hühnerartigen Vögel besitzen im Allgemeinen einen gedrungenen reich befiederten Körper mit kleinem Kopf und kräftigem Schnabel, kurzem oder mittellangem Hals, meist kurzen abgerundeten Flügeln, mittelhohen Beinen und wohlentwickelten aus zahlreichen Steuerfedern zusammengesetzten Schwanz. Nicht selten finden sich am Kopfe nackte und schwielige Stellen und grell gefärbte schwellbare Kämme und Hautlappen, letztere vornehmlich als Auszeichnungen des männlichen Geschlechts.

Der Schnabel ist in der Regel kurz, breit und hoch und charakterisirt sich sowohl durch die übergreifenden schneidenden Ränder als die herabgebogene Spitze des gewölbten Oberschnabels. An seiner Basis bleibt er weichhäutig und mit Federn bekleidet, zwischen denen eine häutige oder knorplige Schuppe als Bedeckung der Nasenlöcher hervortritt. Selten zeigt sich der Schnabel nach Art des Taubenschnabels verlängert und verschmächtigt. Das Gefieder der Hühnervögel ist derb und straff, nicht selten schön gezeichnet und mit weichen metallisch glänzenden Farben geziert. Diese sind vorzugsweise Auszeichnungen des männlichen Geschlechts, das nicht nur durch Körpergrösse, sondern auch durch reichere Farbenpracht sehr auffallend vom weiblichen verschieden ist, auch zuweilen noch einen besondern Schmuck durch die ungewöhnliche Entwicklung der Bürzel- und Deckfedern des Schwanzes erhält. Die Zahl der Steuerfedern erhebt sich meist über 12 und steigt bis 18 und 20. Die Flügel sind in der Regel kurz und abgerundet, mit 10 Handschwingen und 12 bis 18 Armschwingen. Daher erscheint der Flug bei den meisten Hühnern schwerfällig und geräuschvoll, nur wenige fliegen andauernd in bedeutender Höhe, schnell und mit geschickten Wendungen (Steppenhühner). Um so kräftiger gestalten sich die niedrigen oder mittelhohen Beine, die man als das hauptsächliche Bewegungsorgan der Hühnervögel bezeichnen kann. Dieselben sind meist bis zur Fussbeuge, selten bis zu den Zehen befiedert und enden mit Wandelfüssen oder Sitzfüssen, deren Hinterzehe in einiger Höhe vom Boden eingelenkt ist, zuweilen aber bis auf den Nagel verkümmert. Die stumpfen wenig gebogenen Nägel der langen Vorderzehen erscheinen vornehmlich zum Scharren tauglich und sollen bei manchen Arten zu bestimmten Jahreszeiten erneuert werden. Oberhalb der Hinterzehe findet sich oft im männlichen Geschlechte am Lauf ein spitzer nach innen gerichteter Sporn, der dem Thiere als Waffe dient. Die Hühner sind fast über die ganze Erde verbreitet und halten sich als Erdvögel vornehmlich auf dem Boden auf, theils in Wäldern, theils auf bebauten Feldern, auf grasreichen Ebenen und Steppen, vom hohen Gebirge an bis zur Meeresküste herab. Weniger zum Fluge, dagegen vorzüglich zum ausdauernden Laufen tauglich, suchen sie ihren Lebensunterhalt auf dem Boden, ernähren sich hauptsächlich von Beeren, Knospen, Körnern und Sämereien, indessen auch von Insekten uud Gewürm; sie bauen auch ihr kunstloses Nest meist auf der flachen Erde oder in niedrigem Gestrüpp, seltener auf hohen Bäumen und legen in dasselbe meist eine grosse Zahl von Eiern. In der Regel lebt der Hahn mit zahlreichen Hennen vereint und kümmert sich weder um Nestbau noch um Brutpflege. Die Jungen verlassen das Ei in ziemlich vorgeschrittener körperlicher Ausbildung, sind aber meist Nestflüchter, indem sie schon vom ersten Tage an der Mutter folgen und selbstständig Futter auf-

nehmen. Die Hühner erweisen sich zum Theil leicht zähmbar und wurden daher sowohl des wohlschmeckenden Fleisches als der Eier halber schon seit den ältesten Zeiten als Hausthiere nutzbar gemacht. Vornehmlich waren es die Bewohner der Waldungen Südasiens, welche von den Culturvölkern Europas als Hausvögel gezähmt und in zahlreichen Abänderungen gezüchtet wurden. In dieser Hinsicht dürften die Hühner in der Classe der Vögel eine ähnliche Stellung wie die Hufthiere unter den Säugern einnehmen, zumal sie denselben auch in der polygamischen Lebensweise und in der hohen Ausbildung der neugeborenen Jungen sowie in anderen Eigenthümlichkeiten verglichen werden können.

1. Fam. *Crypturidae*, Steisshühner. Kleine Rallenähnliche Hühnervögel mit sanft gebogenem und gestrecktem Schnabel, langem Halse, ohne oder mit sehr kurzen unter dem Deckgefieder versteckten Steuerfedern des Schwanzes. Lauf lang, die Hinterzehe klein oder völlig verkümmert. Sie sind Bewohner Südamerikas, halten sich im Dickicht der Wälder, im Gebüsche oder im Gras auf, laufen sehr schnell und scharren auf dem Boden eine Mulde aus, in welche sie ihre zahlreichen schön gefärbten Eier legen.

Crypturus Ill. (*Tinamus* Lath.). Steuerfedern fehlen, Hinterzehe bis auf den Nagel verkümmert. *Cr. cinereus* Lath. *Rhynchotus* Sp. *Rh. rufescens* Inambu, Brasilien. *Tinamotis* Vig., kurze Steuerfedern vorhanden. *T. elegans* D'Orb., Südamerika.

2. Fam. *Penelopidae*, Baumhühner. Grosse hochbeinige Baumvögel mit wohlgebildeten Schwingen und langem abgerundeten Schwanz, durch die Bildung des ausstülpbaren Penis an die dreizehigen Strausse sich anschliessend. Der Schnabel mit kuppig gewölbter oder hakig gebogener Spitze trägt wie der theilweise nackte, mit Hauben, Hautlappen etc. ausgestattete Kopf die Charaktere des Hühnerschnabels, die sehr langen Läufe sind vorn mit doppelten Schilderreihen bekleidet, hinten ohne Sporn. Die Hinterzehe ist keineswegs verkürzt und mit drei Vorderzehen in gleicher Höhe eingelenkt, von denen die mittlere an Grösse bedeutend hervorragt. Sie leben in Monogamie und bewohnen die Waldungen Südamerikas, fliegen schwerfällig und ohne Ausdauer, laufen schnell und halten sich vornehmlich auf Bäumen auf, wo sie auch ihre kunstlosen Nester bauen. Einige werden gezähmt und sind ihres Fleisches halber geschätzt.

Crax L., Hokko. Schnabel hoch, an der Spitze stark gekrümmt, mit zusammengedrückter Kuppe. Wachshaut über die Zügel und über einen Höcker auf der Schnabelwurzel ausgebreitet. Kopf mit kammförmiger Federhaube. *Cr. alector* L., Hokko. Südamerika.

Urax Cuv., Helmhuhn. Schnabel kürzer mit kurzer Wachshaut. An der Schnabelbasis erhebt sich ein die Stirn überragender horniger Höcker. *U. pauxi* L., *U. galeata* Cuv., Mexiko.

Oreophasis Gray. Schnabel gestreckt, theilweise seidenartig mit Federn bekleidet, mit Stirnhorn. *O. Derbyanus* Gray, Guatemala.

Penelope L., Jaku. Schnabel schlank, ohne Wachshaut, Zügel und Kehle nackt. *P. cristata* Gm., Brasilien.

Meleagris L. Schnabel kurz, oben gewölbt. Fleischlappen an der Kehle und am Grunde des Oberschnabels. Schwanz breit, aufrichtbar. *M. mexicana* Gould., Stammform des *M. gallopavo*.

Hier schliessen sich vielleicht am besten die Schopfhühner, *Opisthocomidae*

an, mit nackter Zügel-, Wangen- und Kehlgegend. *Opisthocomus cristatus* Ill., Brasilien, stinkt nach frischem Dünger.

3. Fam. *Megapodiidae*, Fusshühner. Hochbeinige Hühner von mittlerer Grösse, mit kurzem breiten Schwanz und grossen stark bekrallten Wandelfüssen, deren lange Hinterzehe in gleicher Höhe mit den Vorderzehen eingelenkt ist. Der kleine Kopf, sowie Hals und Kehle bleiben theilweise nackt. Sie bewohnen Neuholland, Oceanien, das ostindische Inselgebiet und bekümmern sich nicht um ihre Brut, indem sie die ungewöhnlich grossen Eier in einem mit Blättern untermischten Erdhaufen einscharren, in welchem durch Gährung der Pflanzenstoffe die nöthige Brutwärme erzeugt wird. Das Junge verlässt das Ei mit vollständiger Befiederung und ernährt sich alsbald ohne Hülfe der Eltern.

Megacephalon Temm. Kopf mit grossem nackten Höcker, welcher sich bis über die Nasenöffnungen fortsetzt. *M. maleo* Temm., Maleo, auf Celebes. *M. ocellata* Temm. *Catheturus Latami* Gray, Neu Süd-Wales. *Talegallus* Less., mit 3 Arten.

Megapodius Quoy Gaim., *tumulus*, Fusshuhn, im nordöstlichen Neuholland.

4. Fam. *Phasianidae* [1]), echte Hühner. Der theilweise, besonders in der Wangengegend unbefiederte Kopf ist häufig mit gefärbten Kämmen oder Hautlappen oder Federbüschen geziert und besitzt einen mittellangen stark gewölbten Schnabel mit kuppig herabgebogener Spitze. Die mittellangen abgerundeten Flügel oft mit verlängerten Armschwingen. Der lange oft verbreiterte Schwanz enthält eine grosse Zahl von Steuerfedern und im männlichen Geschlecht oft lange in eigenthümlicher Haltung getragene Deckfedern. Die kräftigen Sitzfüsse sind mit Scharrkrallen bewaffnet und tragen eine schwache etwas höher eingelenkte Hinterzehe, über welcher sich im männlichen Geschlecht ein starker Sporn erhebt. Beide Geschlechter sind auffallend verschieden, das männliche grösser und reicher geschmückt. Bewohner der alten Welt.

Gallus Briss. Mit gezacktem Scheitelkamm und einem oder zwei herabhängenden Hautlappen am Unterkiefer. Schwanz dachförmig, mit 14 Steuerfedern, zu denen beim Männchen grosse sichelförmig herabhängende Deckfedern hinzukommen. *G. bankiva* Temm., Bankivahahn, mit goldgelben Halsfedern, in den Wäldern der Sunda-Inseln. *G. varius* Gray, Java.

Lophophorus Temm., Glanzfasan. Mit kurzem und breitem abgerundeten Schwanz. *L. refulgens* Temm., im Hochgebirge des Himalaya.

Phasianus L. Ohne Scheitelkamm und Kehllappen, mit nackten warzigen Wangen. Schwanz lang, mit 18 Steuerfedern, die nach der Spitze verschmälert sind. Leben in buschigen Hainen. *Ph. colchicus* L., gemeiner Fasan, *Ph. pictus* L., Goldfasan, *Ph.* (*Gallophasis*) *nycthemerus* L., Silberfasan, China. *Euplocamus ignitus* Gray, Sumatra.

Pavo L., Pfau. Kopf klein, ohne Lappen, mit Federbusch. Die langen mit Augenflecken gezierten Deckfedern des Schwanzes bilden den prächtigen aufrichtbaren Schweif des Männchens. *P. cristatus* L.

Polyplectron Temm. Die Deckfedern des langen dachförmigen Schwanzes erreichen nur die halbe Schwanzlänge. *P. bicalcaratum* L., Malacca, Sumatra.

Argus Temm. Armfedern ausserordentlich verlängert. Der lange dachförmige Schwanz mit verlängerten Mittelfedern. *A. giganteus* Temm., Argusfasan, Malacca, Borneo.

Numida L. Körper gedrungen, mit theilweise nacktem, Lappenanhänge

---

1) Elliot, A monograph of the Phasanidae. fol. 1872.

tragendem Kopf, kurzem Hals und Schwanz. Federn des Rückens und Deckfedern des Schwanzes stark verlängert. *N. meleagris* L., Perlhuhn, Nordafrika. *N. cristata* Pall., Südafrika. *N. vulturina* Hdw., Madagascar.

5. Fam. *Tetraonidae*[1]), Feldhühner. Der Körper ist gedrungen, der Hals kurz, der Kopf klein und befiedert, höchstens mit einem nackten Streifen über dem Auge. Schnabel kürzer, höher und stärker. Beine niedrig, meist bis auf die Zehen herab befiedert. Schwanz kurz, Fuss mit hoch eingelenkter verkümmerter Hinterzehe, die zuweilen auch vollständig ausfällt. Ebenso fehlt fast immer der Sporn im männlichen Geschlecht, welches oft vom weiblichen nur wenig verschieden ist. Sie leben theils in Wäldern, theils in offenen Feldern, in der Regel gesellig.

1. Unterf. *Tetraoninae*, Waldhühner. Nasengruben mit kleinen Federn ausgefüllt. Schnabel kurz, an der Basis breit. Flügel von mittlerer Länge. Lauf zuweilen bis zu den Zehen befiedert.

Tetrao L., Waldhuhn. Mit stark gewölbtem herabgebogenen Schnabel, rothem schwieligen Streif über dem Auge und befiederten Läufen. Zehen mit Hornschildern und Federfranzen am Rande. Leben in bewaldeten Gegenden. *T. urogallus* L., Auerhahn. Einer der grössten Landvögel Deutschlands, bewohnt vorzugsweise Nadelholzwaldungen in Gebirgsgegenden des östlichen Europas und Asiens, fliegt schwerfällig mit ungeheuerem Geräusch und ernährt sich von Baumknospen, Beeren und Tannennadeln. *T.* (*Lyrurus*) *tetrix* L., Birkhuhn, in gebirgigen mit Wiesen abwechselnden Waldungen. Bastarde zwischen beiden Arten als *T. medius* Meyer bekannt. *T.* (*Bonasa*) *bonasia* L., Haushuhn, lebt in Monogamie. *T. cupido* Gm., Prairiehuhn, Nordamerika u. a. amerik. Arten.

Lagopus Vieill., Schneehuhn. Beine bis an die Zehenspitze befiedert. Die Farbe des Gefieders wechselt nach der Jahreszeit nnd ist im Winter weiss. Leben in Monogamie. *L. albus* Vieill., Moosschneehuhn, in Skandinavien. *L. alpinus* Nilss., Felsen- oder Alpenschneehuhn.

Perdicinae, Feldhühner. Nasengrube nackt. Schnabel kurz und dick, comprimirt. Läufe lang, unbefiedert, vorn beschildert, selten mit Sporen.

Perdix Ill., Feldhuhn. Sind Stand- und Strichvögel der gemässigten und wärmern Zonen, leben auf freien Feldern, ausser der Brutzeit oft kettenweise vergesellschaftet, aber stets in Monogamie. *P. cinerea* Briss., Rebhuhn. *P.* (*Caccabis*) *saxatilis* M. W., Steinhuhn, mit schwieligen Läufen, bewohnt steinige und felsige Gegenden der Schweiz, Tyrols und Italiens. *P. rubra* Temm., Rothhuhn, vertritt in Südwesteuropa das Steinhuhn. *P. francolinus* L. = *Francolinus vnlgaris* Steph., Frankolinhuhn. Mit längerm Schnabel und höherm im männlichen Geschlechte bespornten Fuss, Südeuropa, Afrika.

Coturnix dactylisonans Meyer, Wachtel. Von geringer Grösse mit längern spitzen Flügeln, lebt in Polygamie und ist Zugvogel. *Ortyx virginianus* Gould., Nordamerika. *Cyrtonyx massena* Gould. u. a. amerikanische Formen.

6. Fam. *Pteroclidae*, Flughühner. Kleine Hühner mit kleinem Kopf, kurzem Schnabel, niedrigen schwachen Beinen, langen spitzen Flügeln und keilförmigem Schwanz. Lauf kurz, meist befiedert. Die kurzzehigen Füsse mit hochsitzender stummelförmiger Hinterzehe, oder ohne die letztern. Sie fliegen schell und ausdauernd, laufen dagegen schlecht und leben auf dürren Steppen und sandigen Ebenen, deren Färbung das Gefieder wiederholt.

---

1) Elliot, A monograph of the Tetraoninae. New-York. 1865. Gould, A monograph of the Odontophorinae. London. 1840.

Pterocles Temm., Steppenhuhn. Mit rudimentärer Hinterzehe. *Pt. arenarius* Temm., Gangaflughuhn. *Pt. alchata* Gray, in Kleinasien und Afrika, aber auch im südlichen Europa.

Syrrhaptes Ill., Fausthuhn. Mit ringsum befiedertem Lauf und verwachsenen befiederten Zehen, ohne Hinterzehe. *S. paradoxus* Pall., in den Steppen der Tartarei, seit einigen Jahren im nördlichen Deutschland.

Hier schliesst sich die Gattung *Turnix* Vieill. an.

4. Ordnung: Columbinae [1]), Tauben.

Nesthocker mit schwachem weichhäutigen in der Umgebung der Nasenöffnungen blasig aufgetriebenen Schnabel, mit mittellangen zugespitzten Flügeln und niedrigen Spaltfüssen mit aufliegender Hinterzehe.

Die Tauben schliessen sich am nächsten den Hühnern und unter diesen den Wüstenhühnern an, zeigen indessen in Körperbau, Lebensweise und Fortpflanzung wesentliche Eigenthümlichkeiten, welche die Trennung von jener Ordnung rechtfertigen. Sie sind Vögel von mittlerer Grösse mit kleinem Kopf, kurzem Hals und niedrigen Beinen. Der Schnabel ist länger als bei den Hühner, aber weit schwächer, höher als breit und an der hornigen etwas aufgeworfenen Spitze sanft gebogen. An der Basis des Schnabels erscheint die schuppige Decke der Nasenöffnungen bauchig aufgetrieben, nackt und weichhäutig. Die Flügel sind nur mässig lang, aber zugespitzt, mit 10 Handschwingen und befähigen zu einem ebenso raschen als gewandten Fluge. Der schwach gerundete Schwanz enthält in der Regel 12, selten 14 oder 16 Steuerfedern. Das straffe, schön gefärbte Gefieder liegt dem Körper glatt an und zeigt sich nach dem Geschlechte kaum verschieden. Die niedrigen Beine sind wohl zum Gehen, aber nicht zum schnellen und anhaltenden Laufe tauglich und enden mit Spaltfüssen oder Wandelfüssen, deren wohl entwickelte Hinterzehe dem Boden aufliegt. Der Lauf ist an der Vorderseite getäfelt, an der hintern Fläche gekörnt oder netzähnlich gefeldert. Anatomisch weichen die Tauben von den Hühnervögeln vornehmlich durch die auffallende Kürze der Blinddärme und durch den Besitz eines paarigen Kropfes ab, der zur Brutzeit bei beiden Geschlechtern ein rahmartiges Secret zur Aetzung der Jungen absondert. Ueber alle Erdtheile verbreitet (besonders reich zwischen den Wendekreisen auf den Inseln der Südsee), halten sie sich paarweise oder zu Gesellschaften vereint vorzugsweise in Wäldern auf und nähren sich fast ausschliesslich von Körnern und Sämereien. Die im Norden lebenden Arten sind Zugvögel, die anderen Strich- und Standvögel. Sie leben in Monogamie

---

1) Temmink et Prévost, Histoire naturelle générale des Pigeons. Tom. I und II. Paris. 1808—1843. C. L. Bonaparte, Iconographie des Pigeons. Paris. 1857.

und legen zwei, selten drei Eier in ein kunstloses auf Bäumen und im Gebüsch, selten auf dem flachen Erdboden aus dürren Reisern etc. aufgebautes Nest. Am Brutgeschäft betheiligen sich beide Geschlechter. Die Jungen verlassen das Ei fast ganz nackt und mit geschlossenen Augenlidern und bedürfen als Nesthocker geraume Zeit hindurch der mütterlichen Pflege.

1. Fam. *Columbidae.* Schnabel stets ungezähnt mit glatten Rändern. Lauf ziemlich kurz, meist mit befiederten Fersen. Nur die Kuppe und Spitze des Schnabels hornig. Meist 12 Steuerfedern.

Columba L. Schwanz mässig lang. Aeussere Zehen am Grunde geheftet. *C. livia* L., Felstaube, schieferblau mit weissen Flügeldeckfedern und 2 schwarzen Flügel- und Schwanzbinden. Stammform der zahlreichen Rassen der Haustaube. Nistet auf Felsen und Ruinen und ist an den Küsten des Mittelmeeres weit über Europa und Asien verbreitet. *C. leuconota* Vig. *C.* (*Palumboenas*) *oenas* L., Holztaube, nistet auf Bäumen u. z. a. A.

Palumbus Kp. Schwanz lang, Lauf sehr kurz, Vorderzehen leicht geheftet. *P. torquatus* Leach. (*C. palumbus* L.), Ringeltaube, Europa, Asien und Nordafrika.

Ectopistes Sws. Schwanz sehr lang, keilförmig. Flügel stark zugespitzt. Kopf klein. *E. migratorius* L., Wandertaube, Nordamerika. *Macropygia phasianella* Gould., Neu Süd-Wales.

Turtur Slb. Körper klein, zierlich, mit kleinem Kopf, länglichem abgerundeten Schwanz und nacktem Lauf. *T. auritus* Bp., Turteltaube, Südeuropa, Westasien und Nordafrika. *T. risorius* Sws., Westasien. *Chamaepelia passerina* L.

Zenaida Bp. Der kleine kräftige Körper mit starken langen Läufen. Erdvögel. *Z. amabilis* B., Amerika nebst z. a. G. u. A.

Phaps Gould., Schillertaube. Schnabel kräftig, fast so lang als der Kopf. Schwanz kürzer als die kurzen Flügel, mit 16 Steuerfedern. *Ph. chalcoptera* Slb., Australien. *Chalcophaps indica* Gray. *Geopelia striata* Gray, Java.

Caloenas Bp. Die Wachshaut an der Basis des starken Schnabels vor der Stirn kuglig aufgetrieben. Hals und Nackenfedern verlängert. Lauf ziemlich hoch. *C. nicobarica* Gray. Von den Nicobaren bis über Neuguinea hinaus.

Goura Flem. Der grosse hühnerähnliche Körper trägt auf dem Kopf eine Krone zerschlissener Federn. Armschwingen länger als die Handschwingen. Schwanz lang, mit 16 Steuerfedern. *G. coronata* Flem., Neuguinea. *Otidiphaps* Gould. *O. nobilis* Gould., Neuguinea.

Andere Gattungen sind *Ptilinopus* Sws. *Carpophaga* Slb., Australien, Molukken.

2. Fam. *Didunculidae.* Der comprimirte Schnabel am Unterkiefer gezähnt, mit hakig übergreifender Spitze.

Didunculus Peale. Lauf stark, 2 Zähne am Unterschnabel, Zehen mit langen krummen Krallen. *D. strigirostris* Gould., Samoa- und Schifferinseln.

An diese Familie anschliessend hat man die ausgestorbenen Dronten, *Ineptae*, zu den taubenartigen Vögeln gestellt. Dieselben waren zur Zeit Vasco di Gama's auf einer kleinen Insel an der Ostküste Afrikas und auf den Mascarenen noch häufig, sind aber seit 2 Jahrhunderten aus der Reihe der lebenden Vögel verschwunden. Soweit wir die Erscheinung des Vogels aus den erhaltenen (in Oxford und Kopenhagen aufbewahrten) Resten von Schädel, Schnabel und Beinen und aus älteren Beschreibungen, insbesondere nach einem im Britischen Museum

aufbewahrten Oelgemälde beurtheilen können, war der *Dodo, Didus ineptus* L., ein unbeholfener Vogel, grösser als der Schwan, mit zerschlissenem Gefieder, kräftigen 4zehigen Scharrfüssen und starkem tiefgespaltenen Schnabel.

5. Ordnung: **Scansores, Klettervögel.**

Nesthocker mit kräftigem Schnabel, straffem dunenarmen Gefieder und Kletterfüssen.

Man vereint in dieser recht künstlich begrenzten Ordnung eine Anzahl verschiedenartiger Vogelgruppen, welche wesentlich nur im Bau der Füsse übereinstimmen und dem entsprechend vornehmlich nur zum Klettern befähigt erscheinen, indess auch in der Art dieser Bewegung mehrfach auseinanderweichen und in mehreren Familien der Gangvögel ihre nächsten Verwandten haben. Bei *Trogon* und Verwandten sind die erste und zweite Zehe nach vorn, die dritte und vierte nach hinten gestellt. Der Schnabel ist überaus kräftig, bald lang, geradgestreckt und kantig, zum Hämmern und Meisseln an Bäumen geeignet (Spechte), bald kurz und hakig herabgekrümmt (Papageien), oder von kolossaler Grösse und mit gezähnten Kanten (Tukan). Die Beine enden mit langzehigen Kletterfüssen, deren Aussenzehe in einigen Fällen als Wendezehe nach vorn gedreht werden kann, und sind am Laufe selten befiedert, häufiger vorn mit Halbgürteln und Schienen, hinten mit Täfelchen besetzt. Die Flügel bleiben verhältnissmässig kurz und enthalten ziemlich allgemein 10 Handschwingen, der Schwanz dagegen entwickelt sich häufig zu bedeutender Länge und kommt zuweilen als Stemmschwanz beim Klettern in Verwendung. Es sind lebhafte, leicht bewegliche Vögel, die weniger gut fliegen, als behende an Stämmen oder an Zweigen klettern. Die meisten entbehren eines complicirtern Muskelapparates am untern Kehlkopf und haben eine einfache durchdringende schreiende Stimme, einige aber sind ganz besonders zur Nachahmung complicirter Laute befähigt. Die meisten bewohnen Waldungen, nisten in hohlen Bäumen und nähren sich von Insecten, einzelne aber auch von kleinen Vögeln, andere von Früchten und Pflanzenstoffen.

1. Fam. *Rhamphastidae* [1]), Tukane. Rabenähnliche Vögel mit colossalem überaus zahnrandigen Schnabel und fiederspaltiger Hornzunge. Mundwinkel ohne Bartborsten. Das Gefieder zeigt auf schwarzem Grunde besonders an Brust und Kehle grelle Farben. Flügel abgerundet, mit 10 Hand- und 13 Armschwingen. Schwanz lang, keilförmig, mit 10 Steuerfedern. Sie bewohnen die Urwälder Brasiliens und nähren sich von Früchten der Bananen und Guarabäume, wahrscheinlich aber auch von Eiern, Insekten und selbst jungen Vögeln, sind wenigstens im gezähmten Zustande omnivor.

---

1) J. Gould, A monograph of the Rhamphastidae. London. 1854.

Rhamphastus L. Schnabelgrund höher und breiter als der Kopf, mit verborgenen Nasenlöchern. *R. toco* L.

Pteroglossus Ill. Schnabel kleiner mit sichtbaren Nasenlöchern. *Pt. Aracari* Ill., Arassari. *Pt. Gouldii* Natt.

2. Fam. *Galbulidae* Gray, Glanzvogel. Mit langem geraden vierkantigen Schnabel, dessen Basis von Borsten umstellt wird. Flügel abgerundet, Schwanz meist lang. Läufe sehr kurz und meist befiedert. Die Innenzehe kann fehlen. Gefieder meist metallisch glänzend. Südamerikanisch.

Galbula Moehr. Schnabel an der Firste und Dillenkante gekielt. *G. viridis* Lath., Südamerika. *Urogalba paradisea* Lath, *Brachygalba albiventris* Bp, *Jacamerops grandis* Cuv., Guiana.

3. Fam. *Trogonidae* [1]). Schnabel kurz und stark, mit meist gezähnten Rändern und weiter Mundspalte, mit Borsten am Mundwinkel. Flügel kurz, abgerundet, Schwanz lang. An den kurzläufigen Füssen sind erste und zweite Zehe nach vorn, dritte und vierte nach hinten gerichtet. Gefieder der Männchen mit metallischem Glanz.

Trogon Moehr. Schnabel mit stark gekrümmter Firste. Läufe ganz befiedert. *T. curucui* L., Brasilien. *Harpactes fasciatus* Gm., Ceylon. *Priotelus albicollis* Gould. *Hapaloderma marina* Le Vaill., Südafrika.

Calurus Swains. Schnabelränder ungezähnt. Flügeldecken verlängert. *C. resplendens* Gould., Centralamerika.

4. Fam. *Bucconidae* (*Capitonidae*), Bartvögel. Schön gefärbte Vögel der Tropengegenden mit mittellangem, nach der Spitze zu comprimirtem und hier gekrümmten Schnabel. Mundwinkel von zahlreichen steifen Borsten umstellt. Schwanz mittellang, mit geradem oder abgerundetem Hinterende.

Bucco Cuv. Schnabel kegelförmig gerade, mit stark-hakiger Spitze, höher als breit. *B. collaris* Lath., Brasilien. *B. macrorhynchus* Gm., Südamerika. *B. rubecula* Spix. *Malacoptila* Gray. Schnabel ohne Endhaken. *M. fusca* Gm., Südamerika.

Megalaema Gray. Scnabel lang comprimirt, mit langen Bartborsten. *M. grandis* Gm., Indien.

Pogonias Ill. Oberschnabel jederseits mit 1 oder 2 Zähnen. *P. dubius* Gm., Afrika. *Tetragonops* Jard., *Trachyphonus* Ranz. u. a. G.

5. Fam. *Cuculidae*, Kukuke. Mit langem sanftgebogenen an der Spitze zuweilen ausgerandeten tiefgespaltenen Schnabel, mit langen spitzen Flügeln, keilförmigem zugespitzten Schwanz und Wendezehe. Sind scheue, vereinzelt lebende Waldvögel von trefflichem Fluge und ernähren sich von Insecten, insbesondere von Bärenraupen, deren Haare in den Magenwandungen festhaften, verschmähen aber aber auch nicht kleinere Wirbelthiere. Vornehmlich in der alten Welt (Afrika und Ostindien) verbreitet, sind die Arten der gemässigten und kalten Gegenden Zugvögel. Einige bauen ein Nest in hohlen Bäumen, andere und unter diesen der europäische Kukuk legen ihre Eier in langen Zwischenräumen und einzeln in die Nester kleiner Singvögel ab und überlassen den Pflegeeltern die Erziehung ihrer Jungen.

Cuculus L. Schnabel schlank, leicht gebogen, die runden Nasenlöcher von schlanker Haut umgeben. *C. canorus* L., europäischer Kukuk, sperberartig, mit gewelltem Gefieder. *Coccystes glandarius* L., Heherkukuk, im südlichen Europa

---

1) J. Gould, A monograph of the Trogonidae. 2 Ed. 1858—1869.

und in Afrika, legt sein Ei in das Nest der Nebelkrähe und Elster. *Chrysococcyx chalcites* Ill., Goldkukuk, in Südafrika, überträgt sein Ei (wie auch die übrigen Arten) mit dem Schnabel in das Nest eines Insektenvogel. *Scythrops novae Hollandiae* Lath. *Coccygus americanus* Bp., in Nordamerika, brütet selbstständig. *Diplopterus guira* L., Brasilien. *Indicator minor* Cuv., Honigkukuk, in Afrika. *Phönicophaes pyrrhocephalus* Forst., Ceylon. *Saurothera viatica* Lichtenst., Eidechsenkukuk, auf Jamaika. *Crotophaga* L., Madenfresser, mit hohem compressen Schnabel, im südlichen Amerika. *Cr. major* L., *ani* L., beide in Brasilien. *Centropus aegyptius* L., Spornkukuk.

6. Fam. *Musophagidae.* Vom Habitus der Hühnervögel, mit kräftigem hohen am Rande gezähnten und auf der Firste gekielten Schnabel. Die Beine mit langen getäfelten Läufen. Die äussere Zehe ist eine Wendezehe. Flügel mittellang, Schwanz breit und lang, mit 10 Steuerfedern. Bewohner Afrikas, welche von Früchten leben und in Baumhöhlen nisten.

Corythaix Ill. Kopf mit beweglicher Haube. Die Spitze des hohen, kurzen stark comprimirten Schnabels greift über. *C. persa* L., Guinea.

Musophaga Isert. Schnabelfirste über der Stirn scheibenförmig verbreitert. Aussenzehe unvollständige Wendezehe. *M. violacea* Isert., Westafrika. *Schizorhis africana* Lath.

Bei *Colius* Briss., der hier sich anschliessen dürfte, ist die Aussen- und Innenzehe Wendezehe. *G. capensis* Gm., Afrika.

7. Fam. *Picidae* [1]), Spechte. Kräftig gebaute Klettervögel mit starkem meisselförmigen vorn zugespitzten Schnabel ohne Wachshaut, mit quergeschildertem Lauf, stark bekrallten Füssen und festem 12 Steuerfedern fassenden Schwanz. Gefieder straff, sehr arm an Dunen, ohne Nestdunenkeid. Die lange und platte hornige Zunge trägt an ihrem Ende pfeilartig kurze Widerhaken und kann in Folge eines eigenthümlichen Mechanismus des Zungenbeines weit vorgeschnellt werden. Die Zungenbeinhörner reichen in weitem Bogen gekrümmt über den Schädel bis zur Schnabelbasis und werden durch einen besondern Muskelapparat ihrer Scheide zurück bewegt. Sie gleiten dann am Schädel herab und suchen mit starkem Federdruck die Basis des Zungenbeins nach vorn zu treiben. Es sind ungesellige Vögel, die sehr geschickt unter Beihülfe des Stemmschwanzes an Bäumen aufwärts klettern und sich von Insekten ernähren, die sie durch kräftiges Hämmern aus ihren Verstecken, z. B. aus Ritzen der Baumrinde hervortreiben. Auch meisseln sie in morschen Bäumen Löcher aus und benutzen dieselben wie zufällig vorhandene Baumhöhlen als Bruträume, in denen sie einmal jährlich ihre weissen porzellanglänzenden Eier ablegen. Sie gehören allen Welttheilen an, halten sich vornehmlich in Waldungen auf, kommen indessen im Winter als Strichvögel auch in Gärten, haben eine laute schreiende Stimme. Viele nützen durch Vertilgen schädlicher Insekten, einige richten durch Zerstören von Obst grossen Schaden an (*Melanerpes*).

Picus L. Schnabel stark, mit scharfer Firste und Leiste zu der Seite derselben, mit meisselförmiger Spitze. Schwanz keilförmig, mit steifen Schaftenden der Steuerfedern.

P. (*Dryocopus*) *martius* L., Schwarzspecht, Europa und Asien. *P. pileatus* L., Nordamerika. *P.* (*Campophilus*) *principalis* Gray, Centralamerika.

P. (*Dendrocopus*) *leuconotus* Bechst., Nordöstl. Europa. *P. major* L., *P. medius* L., *P.* (*Piculus*) *minor* L., Buntspechte Europas. *P.* (*Apternus*) *tridacty-*

1) Malherbe, Monographie des Picidées. 4 Bde. 1861—1862.

lus L. Ohne innere Hinterzehe, Nordeuropa und Asien. *P.* (*Sphyrapicus*) *varius* L., Nordamerika, Cuba.

P. (*Gecinus*) *viridis* L., Grünspecht, *P. canus* Gm., Grauspecht, beide in Europa. *P.* (*Melanerpes*) *torquatus* Sws., Nordamerika. *Colaptes* Sws. *C. auratus* Sws., Goldspecht, Nordamerika. *C. arator* Cuv., Cap.

Picumnus Temm. Schnabel höchstens so lang als der Kopf, kegelförmig comprimirt. Schwanz kurz, mit weichen Steuerfedern. *P.* (*Picumnoides*) *abnormis* Temm., Java, Indischer Archipel. *P. cirratus* Temm., Brasilien.

Iynx L. Schnabel kegelförmig, spitz, kürzer als der Kopf. Gefieder locker und weich. Zunge ohne Widerhaken. Schwanz abgerundet, mit biegsamen Steuerfedern. *I. torquilla* L., Wendehals. Von Europa bis Asien und Nordafrika verbreitet.

8. Fam. *Psittacidae* [1]), Papageien. Klettervögel der wärmern Klimate, mit dickem, stark gekrümmtem Schnabel, fleischiger Zunge und kräftigen kurzläufigen Beinen, deren paarzehige Füsse handartig zum Ergreifen der Nahrung benutzt werden. Der gezähnte Oberschnabel wird an seiner mit dem Stirnbein gelenkig verbundenen Wurzel von einer Wachshaut bedeckt und greift mit langer hakenförmiger Spitze über den kurzen und breit abgestutzten Unterschnabel über. Schienen bis zur Ferse befiedert. Lauf netzförmig getäfelt. Das lebhaft gefärbte Gefieder enthält oft sog. Staubdunen, deren Enden abgestossen werden und den Puderbeleg der Haut veranlassen. Flügel mit 10 Handschwingen, Schwanz stets mit 10 Steuerfedern. Es sind überaus bewegliche und geistig hoch begabte Vögel, welche unterschiedlich, theilweise sehr geschickt, theilweise langsam und schwerfällig fliegen, aber unter Beihülfe ihres Schnabels überaus sicher und behende von Zweig zu Zweig klettern. Hinsichtlich dieser Eigenschaften sind sie gewissermassen die Affen unter den Vögeln. Ihre Sinneswerkzeuge sind vortrefflich entwickelt, sie besitzen ein treffliches Gedächtniss, sind gelehrig und leicht zähmbar. Dazu kommt, dass ihre stark schreiende Stimme überaus bildsam und zur Nachahmung verschiedenartiger Laute selbst der menschlichen Stimme überaus befähigt ist. Sie halten sich vorzugsweise in Waldungen der Tropengegenden auf, leben in Gesellschaften vereinigt und nähren sich von Früchten und Sämereien, aber auch von animalen Stoffen. (Einige Arten mit Pinselzungen geniessen auch Honig). Sie bauen in Baumlöchern oder in Höhlungen von Felsen, zuweilen (Erdpapageien) auf der Erde, legen meist nur 2, seltener 3 oder 4 Eier in das Nest und lieben auch zur Brutzeit die Geselligkeit. Die meisten gehören Amerika, viele auch den Molukken und Australien an. Aermer an Papageien sind Polynesien, Neuseeland und Afrika.

1. Subf. *Plictolophinae*, Cacadus. Kopf meist mit beweglicher Scheitelhaube. Schnabel sehr stark comprimirt, so hoch als lang. Oberschnabel mit tiefer Ausbuchtung und queren Leisten hinter der Spitze. Flügel lang bis zur Hälfte des Schwanzes reichend. Dieser kurz und breit.

Plictolophus Vig. *Pl. leucocephalus* Less., goldschöpfiger Cacadu. *Pl. sanguineus* Gould., Nordaustralien. *Nymphicus Novae Hollandiae* Gray. *Nasiterna* Wagl. Schnabel kurz dick, viel höher als lang. Flügel lang, spitz. Schwanz kurz, kaum halb so lang als der Flügel. Zehen auffallend lang und dünn. *N. pygmaea* Quoy Gaim., 3″ lang, Neuguinea.

Calyptorhynchus Vig. Horsf. Schnabel an der Basis dick, mit gekielter Firste, ohne Feilkerben. Schwanz lang abgerundet. *C. galeatus* Lath., Helmcacadu, Van-Diemensland.

---

1) O. Finsch, Die Papageien, monographisch bearbeitet. Leyden. 1867.

Microglossus Geoffr. Schnabel sehr gross, mit weit vorragender dünner Spitze, sperrend. *M. aterrimus* Wagl., Australien und Neu-Guinea.

2. Subf. *Sittacinae* = *Platycercinae*, Sittiche. Mit mässig spitzen selten abgerundeten Flügeln und langem stufigen Keilschwanz.

Sittace Wagl. (*Ara* Briss. = *Macrocercus* Vieill.). Schnabel sehr gross, mit stark überhängender Spitze, mit Zahnausschnitt und Feilkerben. Zügel nackt. Schwanz lang und stufig. *S. militaris* L., Mexico. *S. severa* L., Brasilien.

Canurus Kuhl., Keilschwanzsittich. Zügel befiedert. Schnabel kräftig, mit Zahnausschnitt und Feilkerben. Schwanz keilförmig, kürzer als die Flügel. *C. smaragdinus* Gray, Chile.

Palaeornis Vig. Schnabel kräftig mit deutlichem Zahnausschnitt. Die 2 mittlern Federn des langen Keilschwanzes sehr lang. *P. Alexandri* L., Ceylon.

Melopsittacus Gould. Schnabel mit 2 bis 3 Zähnelungen vor der Spitze. Schwanz lang, abgestuft. *M. undulatus* Shaw., Wellenpapagei, Australien.

Pezoposus Ill. Schnabel kurz und dick, ohne Zahnausschnitt. Zügel befiedert. *P. formosus* Lath., Erdpapagei, Australien.

Platycercus Vig. Oberschnabel kurz und kräftig, mit stark gekrümmter Spitze. Schwanz breit stufig. *Pl. Pennantii* Lath., Australien u. a. A.

3. Subf. *Psittacinae.* Schwanz kurz abgestutzt oder abgerundet. Zügel meist befiedert.

Psittacus L. Schnabel mit abgerundeter Firste und stark gekrümmter Spitze. Zügel nackt. Flügel fast so lang als der Schwanz. *P. erithacus* L., Jaci, Westafrika. *Eclectus* Wagl. u. a. G.

Chrysotis Sw. Schnabel mit gefurchter Leiste, stark gebogen. Flügel sehr kurz. Zügel befiedert. *Ch. amazonica* L., *Ch. festiva* L., Brasilien.

Psittacula Kuhl. Schnabel hoch, mit kurzer hakiger Spitze, mit Randzahn und Feilkerben. Flügel lang und spitz. *Ps. passerina* L., Zwergpapagei, Brasilien.

Loriculus Blyth. Steuerfedern oft ganz bedeckt von den verlängerten Schwanzfedern. *L. galgulus* L., Borneo, Sumatra und Süd-Malakka.

4. Subf. *Trichoglossinae.* Zungenspitze pinselförmig, mit fadigen Hornpapillen. Schnabel von mässiger Stärke, ganzrandig, ohne Zähne und Kerben.

Lorius Briss. Flügel mit langer Spitze. Schwanz abgerundet. *L. garrulus* L., Nordöstl. Molukken.

Trichoglossus Vig. Schwanz lang, keilförmig. *Tr. papuensis* L., Neu-Guinea. *Nestor* Wagl. *N. productus* Gould. *N. meridionalis* L., Neuseeland.

5. Subf. *Strigopinae*, Nachtpapageien. Von eulenähnlichem Habitus, mit halben Federschleier. Nasenlöcher frei, mit gewulsteten Rändern. Schwanz abgerundet. *Strigops* Gray. *St. habroptilus* Gray, Neuseeland.

6. Ordnung: **Passeres**[1] **(Insessores), Gangvögel.**

Nesthocker mit hornigem der Wachshaut entbehrenden Schnabel, getäfeltem oder gestieltem Laufe, mit Wandel-, Schreit- oder Klammerfüssen, häufig mit Singmuskelapparat.

Die Vögel, welche wir in dieser umfangreichen Ordnung zusammenfassen, haben bei einer geringen Durchschnittsgrösse und einer überaus

1) Wallace, On the arrangement of the families constituting the order Passeres. Ibis. 1874.

verschiedenen Schnabelform ein treffliches Flugvermögen, bewegen sich hüpfend, seltener schreitend auf dem Erdboden und halten sich vorzugsweise auf Bäumen und im Gesträuch auf. Gewöhnlich werden sie nach dem Besitze eines Singmuskelapparates in zwei Ordnungen gesondert, als Oscines oder Singvögel und Clamatores oder Schreivögel, eine Trennung, die um so künstlicher erscheint, als sich in beiden Gruppen die nämlichen Typen der Schnabelform und gesammten Körpergestaltung wiederholen. Allerdings unterscheiden sich Singvögel und Schreivögel im Allgemeinen durch die Bekleidung des Laufes und die Bildung der Schwingen. Bei den erstern werden die Seitentheile des Laufes fast stets von einer zusammenhängenden Hornschiene verdeckt, während die Schreivögel niemals gestiefelte Läufe aufzuweisen haben; sodann bleiben die Deckfedern an den Flügeln der Singvögel ungemein kurz, ebenso die erste der 10 Handschwingen, welche nicht selten auch vollständig wegfällt. Bei den Schreivögeln dagegen reicht diese Schwinge wenigstens über die halbe Länge der nachfolgenden Handschwingen hinaus. Diese Unterschiede stehen indessen mit dem Vorhandensein oder Mangel eines Singmuskelapparates in gar keiner innern Beziehung und erscheinen überhaupt als auf zu untergeordnete Merkmale gegründet, als dass bei der Uebereinstimmung zahlreicher Schrei- und Singvögel in der gesammten Erscheinung und Lebensweise eine solche Trennung systematisch zulässig wäre. Auch würden auf Grund einer reichen und wohlausgebildeten Muskulatur des untern Kehlkopfs eine Anzahl von Formen unter den Sängern aufzunehmen sein, deren Stimme sich wie die der Raben als ein lautes unangenehmes Geschrei kund gibt. Dagegen führt die Sonderung unserer Vögel nach der Schnabelform zu Abtheilungen, denen mit grösserm Rechte der Werth von bessern Gruppen zugeschrieben werden kann. Die einen und zwar sowohl Sing- als Schreivögel haben einen breiten und flachen, tief gespaltenen Schnabel (*Fissirostres*), andere einen grossen verschieden gestaltenen, aber überaus leichten Schnabel (*Levirostres*), andere (*Tenuirostres*) besitzen einen dünnen, pfriemenförmig verlängerten Schnabel, wieder andere (*Dentirostres*) zeichnen sich durch einen stärkern, seitlich eingekerbten Schnabel aus, endlich gibt es zahlreiche Gangvögel mit starkem kegelförmigen Schnabel, der besonders zum Zerdrücken von Körnern und Sämereien geeignet ist (*Conirostres*). Die bei weitem meisten Gangvögel leben in Monogamie, oft in Schwärmen und Gesellschaften vereinigt, viele bauen überaus kunstreich und sind Zugvögel.

1. Gruppe: **Levirostres, Leichtschnäbler.**

Schreivögel mit grossem aber leichtem Schnabel, kurzen schwachen Beinen und Schreitfüssen (*Syndactylae*) oder Spaltfüssen, die wenig zum Klettern, um so mehr aber zum Umklammern von Zweigen geeignet sind. Sie fliegen schnell und gewandt, haben nur eine eintönige schreiende

Stimme und nisten meist in Erdlöchern und Baumhöhlungen. Werden von einigen Ornithologen mit mehreren Familien der Klettervögel in einer besondern Ordnung der Coccygomorphen vereinigt.

1. Fam. *Buceridae*, Nashornvögel. Rabenähnliche Vögel von bedeutender Grösse, mit colossalem überaus leichten gezähnelten und abwärts gekrümmten Schnabel und hornartigem Aufsatz am Grunde des Oberschnabels. Zügel und andere Theile des Kopfes zuweilen nackt. Schwanz mit 10 oder 12 Steuerfedern. Bewohner der alten Welt. Sie schliessen sich den Ramphastiden an, nähren sich von Früchten, Insekten und kleinern Thieren und nisten in Baumlöchern.

Bucorvus Less. (*Bucorax* Sund.). Der lange gekrümmte Schnabel am Grunde mit offenem längsgefalteten Aufsatz. Läufe länger als die Mittelzehe. *B. abyssinicus* Gm.

Buceros L. Schnabel mit hornähnlichem Aufsatz, nach vorn stark comprimirt. Läufe kurz. *B. rhinoceros* L., Sumatra. *B. monoceros* Shaw., Ostindien. *B. bicornis* L., Ostindien und Sumatra. *B. galeatus* Gm., Sumatra und Borneo u. a. A.

Toccus Less. Schnabel ohne eigentliches Horn. *T. erythrorhynchus* Bp., Afrika u. a. G.

Euryceros Less. Schnabel mit breitem Stirnaufsatz der hochgewölbten Firste. Schwanz mit 12 Steuerfedern. *E. Prevostii* Less., Madagaskar.

2. Fam. *Halcyonidae* [1]), Eisvögel. Mit grossem Kopf und langem gekielten kantigen Schnabel, verhältnissmässig kurzen Flügeln, deren Deckfedern lang sind und kurzem meist 12 Steuerfedern enthaltenden Schwanz. Läufe niedrig, vorn getäfelt, mit Schreitfüssen. Die prächtig gefärbten etwas unförmig gestalteten Vögel leben vereinzelt am Ufer von Flüssen und Bächen und nähren sich vornehmlich von grössern Insekten und von Fischen. Mit überaus niedrigen Beinen ausgestattet, meiden sie den Erdboden und halten sich mehr auf Zweigen niedriger Bäume auf, von denen aus sie ihre Beute auflauern. Dagegen tauchen sie sehr geschickt und fliegen pfeilschnell, aber nicht gerade gewandt. Ihre Eier legen sie in Erdhöhlen und Löchern ab und benutzen als Unterlage die Fischgräten ihres Gewölles. Die meisten gehören den wärmern Ländern der östlichen Halbkugel an.

Alcedo L. Schnabel lang, gerade, comprimirt. Nasenlöcher von einer befiederten Schuppe bedeckt. *A. ispida* L., Europa und Nordafrika. *A. cristata* L., Cap. *A.* (*Ceryle* Boie) *rudis* L., Afrika. *Alcyone* Sws., Innenzahn rudimentär. *A. diemensis* Gould., Australien.

Halcyon Sws. Schnabel am Grunde breiter, ohne Furchen des Oberschnabels. *H. cancophraga* Lath., Westafrika. *Pelargopsis capensis* L.

Paralcyon Glog. (*Dacelo* Leach.). Schnabel breit, mit kahnartig erweitertem Unterschnabel. *D. gigas* Glog., Australien. *Tanysiptera* Vig.

3. Fam. *Meropidae,* Bienenfresser. Mit langem sanft abwärts gebogenen und comprimirten Schnabel, buntem Gefieder und sehr schwachen Beinen. Flügel mittellang, zugespitzt, mit langen Deckfedern. Fliegen wie die Schwalben überaus gewandt und fangen wie diese im Fluge ihre Beute, vornehmlich Bienen und Insekten. Bewohnen die warmen Länder der alten Welt und nisten gesellig in Erdhöhlungen.

Merops L. Der lange Schnabel mit langer Dillenkante. Die beiden mittlern Steuerfedern verlängert. *M. apiaster* L., südl. Europa, Westasien und Nordafrika.

---

1) Sharpe, A monograph of the Alcedinidae. London. 1868—71.

Melittophagus hirundinaceus Rchb., Südafrika. *Nyctiornis amictus* Sws., indischer Archipel u. a. G.

4. Fam. *Coracidae*, Racken. Grosse schön gefärbte Vögel, mit scharfrandigem tief gespaltenen und an der Spitze übergebogenen Schnabel, langen Flügeln und Spaltfüssen. Sie sind scheu und ungesellig und bewohnen vorzugsweise die wärmern Gegenden der alten Welt.

Coracias L. Schnabel mit leicht gebogener comprimirter Firste. *C. garrula* L., Blauracke, Mandelkrähe. Bei uns Zugvogel.

Eurystomus Vieill. Schnabel kurz und breit, mit starkhakig gebogener Spitze. *E. orientalis* Steph.

Als besondere Unterfamilie kann man die amerikanischen Sägeracken, deren Schnabelränder gesägt sind, die Gattungen *Momotus* Lath. (*Prionites* Ill.), *Prionirhynchus* Scl. u. a. hier anschliessen lassen. *M. brasiliensis* Lath., Peru.

2. Gruppe: **Tenuirostres, Dünnschnäbler.**

Schreivögel und Singvögel mit dünnem langen Schnabel und Wandelfüssen oder Spaltfüssen mit langer Hinterzehe. Schliessen sich durch die Art ihrer Bewegung theilweise den Klettervögeln an und nähren sich von Insekten.

1. Fam. *Upupidae*, Wiedehopfe. Schön gefärbte Schreivögel von schlankem Körperbau, mit langem seitlich comprimirten Schnabel, kurzer dreieckiger Zunge und langen stark abgerundeten Flügeln. Werden oft zu den Coccygomorphen gestellt.

Upupa L. Schwanz mit 10 Steuerfedern. Kopf grad abgestutzt, mit zweireihigem Federbusch. *U. epops* L., Wiedehopf, bei uns Zugvogel, zieht aus dem Mist der Viehheerden die zur Nahrung dienenden Insekten hervor, daher der Gestank des Vogels. Ist ein scheuer und furchtsamer Erdläufer. *Irrisor capensis* Less.

2. Fam. *Trochilidae* [1]), Kolibris. Die kleinsten aller Vögel, ohne Singmuskelapparat, mit buntem metallglänzenden oft prachtvoll schillernden Gefieder und zierlichen Wandel- oder Spaltfüssen. Der lange und dünne pfriemenförmige, verschieden gebogene Schnabel stellt durch die überragenden Ränder des Oberschnabels eine Röhre dar, aus der die bis zur Wurzel gespaltene lange Zunge wie bei den Spechten vorgeschnellt werden kann. Flügel lang und spitz, mit meist 10 Handschwingen. Fliegen pfeilschnell und holen schwebend kleine Insekten aus Blüthenkelchen hervor. Sie gehören ausschliesslich Amerika an, die in die gemässigten Regionen hineinreichenden Arten sind Strichvögel. Werden neuerdings mit den Caprimulgiden und Cypseliden als *Macrochires* und *Cypselomorphae* vereint.

Rhamphodon Less. Schnabel kräftig, gerade, mit kurzhakiger Spitze und gekerbten Rändern. Flügel fast so lang als der abgerundete Schwanz. *Rh. naevius* Less., Brasilien. *Polytmus* Briss. u. a. G.

Phaëthornis Sws. Schnabel minder stark, leicht gebogen. Schwanz lang, keilförmig, mit verlängerten Mittelfedern. *Ph. superciliosus* Sws., Brasilien.

Campylopterus Sws. Schnabel hoch, comprimirt, wenig gebogen. Schwanz breit, rund. *C. latipennis* Cab., Guiana. *Eupetomena* Gould. u. a. G.

---

1) Lesson, Histoire naturelle des oiseaux-mouches. Paris. 1829—33. Gould, A Monograph of the Trochilidae etc. London. 1850—1859. E. Moulsant et Jul. et W. Verraux, Essai d'une classification méthodique des Trochilidés. Paris. 1866.

Lampornis Sws. Schnabel abgeplattet, gebogen, viel länger als der Kopf. Flügel über den Schwanz hinausragend. *L. mango* Sws., Brasilien. *Chrysolampis moschita* Gray, Guiana.

Heliothrix Boie. Schnabel am Grunde flach und breit, mit pfriemenförmiger Spitze. *H. aurita*, Guiana. *Hylocharis sapphirina* Gray, Brasilien.

Trochilus L. Das prächtig metallisch schillernde Gefieder mit vergrösserten schuppenähnlichen Kehlfedern (Kehlschild). Schwanz gablig. *Tr. colubris* L., Nordamerika. *Lophornis magnifica* Pp., Brasilien.

3. Fam. *Meliphagidae*, Honigsauger. Kleine prachtvoll gefärbte Vögel von gedrungenem Körperbau, mit Singmuskelapparat, mit gestrecktem sanft gebogenen Schnabel, hochläufigen Beinen, mittellangen Flügeln und langem Schwanz. Von den 10 Handschwingen ist die erste kurz, kann auch ausfallen. Sie haben eine lange röhrenförmige, an der Spitze gespaltene oder pinselförmige Zunge, mit der sie Insekten aus den Blüthen hervorholen, daneben aber auch Blüthenstaub und Honig verzehren. Die Honigsauger bewohnen vorzugsweise das wärmere Afrika und Asien, auch Australien und halten paarweise nach der Brutzeit auch in kleinen Gesellschaften zusammen. Ihr Nest ist ein kunstreicher Bau und hängt an dürren Zweigen befestigt.

Zosterops Vig. Schnabel conisch mit pfriemenförmiger Spitze. Weisser Federring um das Auge. 9 Handschwingen. *Z. capensis* Sund.

Meliphaga Lew. Schnabel schlank und lang, mit langer gekrümmter Dillenkante. *M. auricornis* Sws., Australien.

Nectarinia Ill. Schnabel lang, gekrümmt, mit fein gekerbten Rändern. Gefieder metallisch glänzend 10 oder 12 Steuerfedern. *N. famosa* Ill., *N.* (*Cinnyris* Cab. Mit 12 Steuerfedern) *splendida* Cuv., Südafrika. *Chalcomitra amethystina* Rchb., Südafrika u. s. a. G.

4. Fam. *Certhiadae*, Baumläufer. Singvögel mit langem wenig gebogenen Schnabel, spitzer Hornzunge, getäfeltem Lauf und langer scharf bekrallter Hinterzehe. Flügel mit 10 Handschwingen, von denen die erste kurz bleibt. Schwanz gerade oder keilförmig, zuweilen mit steifen Steuerfedern. Sie klettern wie die Spechte, niemals aber wie die Spechtmeisen kopfabwärts und leben einsam oder paarweise in Wäldern und Gärten, wo sie mit dem Schnabel ähnlich wie die Spechte an Bäumen meiseln.

Certhia L. Schnabel lang, ohne Borsten. Steuerfedern steif. *C. familiaris* L., Baumläufer. *Caulodromus* Gray.

Tichodroma Ill., Mauerläufer, mit weichem biegsamen Schwanz. *T. muraria* Ill.

5. Fam. *Dendrocolaptidae* = *Anabatidae*. Schreivögel mit starkem geraden oder gebogenen an der Spitze stets comprimirten Schnabel. Flügel mit 10 Handschwingen nnd kurzen Deckfedern, der Bildung des Kehlkopfes nach *Tracheophones*. Leben in Amerika.

Dendrocolaptes picumnus Licht., *Anabates cristatus* Spix, Brasilien. *Schizura Desmursii* Rchb., Chile. *Geositta cunicularia* Gray, Patagonien.

3. Gruppe: **Fissirostres, Spaltschnäbler.**

Kleine und mittelgrosse Vögel mit kurzem Hals, plattem Kopf, flachem tief bis in die Augengegend gespaltenen Schnabel, langen spitzen Flügeln und schwachen Wandelfüssen oder Klammerfüssen. Sie fliegen überaus schnell und gewandt, mit bewunderungswürdiger Ausdauer,

fangen ihre Nahrung, insbesondere Fliegen, Netzflügler und Schmetterlinge im Fluge mit geöffnetem Schnabel und leben vornehmlich in wärmern Klimaten. Die Bewohner der gemässigten und nördlicheren Gegenden sind Zugvögel. Bei der Kürze und Schwäche ihrer Beine vermeiden sie den Erdboden, benutzen dagegen ihre Füsse zum Anklammern auf Mauern etc. Die meisten jagen am Tage, viele in der Dämmerung und Nacht, einige sind im Besitze eines Singmuskelapparats und haben einen lieblich zwitschernden Gesang, andere entbehren desselben und bringen einförmig schrillende Töne hervor.

1. Fam. *Hirundinidae*, Schwalben. Kleine zierlich gestaltete Singvögel mit breitem dreieckigen an der Spitze zusammengedrückten Schnabel, 9 Handschwingen und langem Gabelschwanz. Sind über alle Erdtheile verbreitet und fertigen als Kleiber ein kunstvolles Nest. Die Europäischen überwintern in Mittelafrika.

Hirundo L. Schnabel kurz 3seitig. Lauf nackt. Erste und zweite Schwinge gleich lang. *H. rustica* L., Rauchschwalbe. *H.* (*Chelidon* Boie. Lauf befiedert) *urbica* L., Hausschwalbe. *H.* (*Cotyle* Boie. Nasenlöcher frei, Schwanz wenig ausgeschnitten, mässig lang) *riparia* L., Uferschwalbe, nistet in selbstgegrabenen Erdlöchern am Ufer. *H. rupestris* Scop., Felsenschwalbe, südl. Frankreich.

2. Fam. *Cypselidae*, Segler. Schwalbenähnliche Schreivögel mit schmalen säbelförmig gebogenen Flügeln, 7 bis 8 Armschwingen, 10 Handschwingen, kurzen befiederten Läufen und stark bekrallten Klammerfüssen, zuweilen mit nach innen gerichteter Innenzehe. Der Schwanz enthält nicht wie bei den echten Schwalben 12, sondern nur 10 Steuerfedern. An den Flügeln fällt der ungemein kurze Oberarm und der lange Handtheil auf, wodurch sie sich wie auch in der Bildung des Schwanzes den Kolibris nähern. Fliegen meist sehr hoch, überaus schnell und ausdauernd, klettern auch geschickt an Felsen und Mauerwänden empor. Sie bauen ähnlich wie die Schwalben, einige auch als Höhlenbrüter und benutzen ihren klebrigen Speichel zur Verkittung fremden Materiales.

Collocalia Gray, Salangane. Lauf nicht befiedert, länger als die Mittelzehe. Schwanz leicht ausgerandet. Mit nach innen gerichteter Innenzehe, berühmt durch die essbaren Nester, zu deren Bau sie ausser Algen das zähe gummiartige Secret ihrer Speicheldrüsen (Sublingualis) verwenden. *C. esculenta* L., in Ostindien. *C. fuciphaga* Shaw., verwebt in den Nestbau verschiedene Pflanzentheile.

Cypselus Ill. Läufe befiedert. *C. apus* L., Thurmschwalbe. *C. melba* L. (*alpinus*), Alpenschwalbe.

3. Fam. *Caprimulgidae*, Nachtschwalben, Ziegenmelker. Schreivögel mit kurzem ungemein flachen dreieckigen Schnabel, von Lerchen- bis Rabengrösse, mit weichem eulenartigen nach Art der Baumrinde gefärbten Gefieder. Die Beine sind sehr schwach und kurz, am Fusse richtet sich die Hinterzehe halb nach innen, kann aber auch nach vorn gewendet werden. Die Mittelzehe ist lang und trägt zuweilen eine kammförmig gezähnelte Kralle. Leben vorzugsweise im Walde und nähren sich insbesondere von Nachtschmetterlingen, die sie während des raschen leisen Fluges mit offenem Rachen erbeuten. Sie legen in der Regel 2 Eier, ohne eine Grube zu scharren oder eine Unterlage zu bauen, auf dem flachen Erdboden.

Caprimulgus L. Mundspalte bis dicht unter die Augen reichend. Rand des ungezähnten Schnabels von steifen Borsten eingefasst. *C. europaeus* L., Ziegenmelker. *C. ruficollis* Temm., in Spanien.

Hydropsalis Wagl. Schnabel länger. Schwanz gablig. *H. torquata* Gm., *Steatornis* Humb. Schnabel länger als breit, mit einem Zahn. *St. caripensis* Humb., Guacharo. *Nyctidromus guianensis* Gm., Südamerika u. z. a. G.

4. Gruppe: **Dentirostres, Zahnschnäbler.**

Vorwiegend Singvögel von meist zierlichem Körperbau und geringer Grösse, mit verschieden gestaltetem, oft pfriemenförmigem, zuweilen schwach gebogenem Schnabel, dessen Oberschnabel an der Spitze mehr oder minder ausgeschnitten ist. An den mittellangen Flügeln verkümmert die erste der zehn Handschwingen, kann auch wohl ganz fehlen. Im Schwanze finden sich fast ausnahmslos 12 Steuerfedern. Sie sind Baumvögel mit überaus gewandten Bewegungen, hüpfen ebenso leicht auf dem Erdboden als sie rasch und behende fliegen und nähren sich vornehmlich von Insekten. Die meisten sind Bewohner der gemässigten und kälteren Gegenden, verlassen im Winter ihre Heimath, wenige streichen in benachbarten Gebieten oder sind überhaupt Standvögel (Amsel). Sie leben in Monogamie und brüten mehrmals im Jahre in sehr verschiedenen meist kunstvoll gefertigten Nestern.

1. Fam. *Corvidae,* Raben. Grosse Singvögel mit laut schreiender Stimme. Schnabel stark und dick, vorn etwas gekrümmt und leicht ausgebuchtet. Nasenöffnungen von langen Borstenhaaren umstellt. Sie haben einen feinen Geruchssinn und leben gesellig. Einzelne stellen Vögeln und kleinern Säugethieren nach, wohl alle zeigen einen instinktiven Hass gegen Raubvögel.

Corvus L. Schnabel lang und kräftig mit ganzrandiger Spitze. Flügel lang und spitz. Schwanz ziemlich lang, abgerundet. *C. corax* L., Kolkrabe. Die grösste Rabenart in Europa, welche Mäuse und Maulwürfe, aber auch Haasen erbeutet. *C. cornix* L., Nebelkrähe. *C. corona* L., Rabenkrähe, soll nach Gloger nur die schwarze Varietät der erstern sein. *C. frugilegus* L., Saatkrähe. *C. monedula* L., Dohle.

Pica Briss. Der lange starke Schnabel mit hakiger Spitze und leichter Ausrandung. Schwanz lang, keilförmig. *P. caudata* Ray, Elster, Europa, Asien und Nordamerika.

Nucifraga Briss. Schnabel lang, mit sehr langer Dillenkante. Schwanz seitlich abgerundet. *N. caryocatactes* L., Nussheher.

Pyrrhocorax Vieill. Schnabel schlank, leicht gekrümmt, hell gefärbt. Flügel lang, bis an das Ende des Schwanzes reichend. *P. alpinus* Vieill., Alpenkrähe, Schweiz. *P.* (*Fregilus* Cuv.) *graculus* Temm., Steinkrähe, Griechenland.

Garrulus Briss. Schnabel kurz und kräftig, an der Spitze übergebogen und leicht ausgerandet. *G. glandarius* L., Eichelheher. Ueberall in Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Länder. *Psilorhinus* Rüpp., *Cyanocorax* Boie, *Gymnorhina* Gray u. z. a. exotische Gattungen.

Oriolus L. (*Oriolidae*). Schnabel ziemlich kegelförmig, abgerundet, mit schwachem Endhaken. Schwanz gerade abgestutzt. *O. galbula* L., Pirol, bei uns vom Mai bis August. *Chlamydodera* Gould.

2. Fam. *Paradiseidae*[1]), Paradiesvogel. Lebhaft gefärbte Vögel mit sanft gebogenem oder geradem comprimirten Schnabel. Füsse sehr stark und grosszehig.

---

1) Elliot, A monograph of the Paradiseidae. 1873.

Die beiden mittlern Steuerfedern oft fadenförmig verlängert und nur an der Spitze mit kleiner Fahne. Männchen mit Büscheln zerschlissener Federn an den Seiten des Körpers und auch an Hals und Brust.

Paradisea L. *P. apoda* L., *P. regia* L., Neuguinea u. z. a. A. u. G.

3. Fam. *Sturnidae,* Staare. Singvögel mit geradem oder wenig gebogenem starken Schnabel, dessen Spitze selten auch nur schwach eingekerbt ist, ohne Bartborsten. Flügel mit 10 Handschwingen. Sie leben gesellig und werden überaus nützlich durch Vertilgung lästiger Insekten.

Sturnus L. Schnabel lang und spitz, geradgestreckt, Schwanz kurz, Flügel lang und spitz. *St. vulgaris* L., der gemeine Staar, bei uns Strich- und Zugvogel.

Pastor Temm. Schnabel beträchtlich kürzer, leicht gekerbt. *P. roseus* Temm., Staaramsel, im südl. Europa. *Acridotheres* Vieill.

Gracula L. Schnabel lang mit breiter Basis. Kopf mit 2 nackten Hautlappen. *G. religiosa* L., Ostindien.

Buphaga L. Schnabel nach vorn comprimirt. Lauf kurz und stark. *B. africana* L., Madenhacker, frisst die Oestruslarven aus der Haut der Rinder. *Lamprotornis* Temm. u. a. G.

Durch den Besitz von nur 9 Handschwingen unterscheiden sich die den Staaren sonst nahe verwandten amerikanischen meist gelb gefärbten *Icteriden,* Trupiale. *Icterus jamacai* Daud., Brasilien. *Cassicus haemorhous* Daud., *Xanthornus* Cuv. u. z. a. G.

4. Fam. *Gymnoderidae,* Kropfvögel. Ohne Singmuskulatur, mit grossem gewölbten breiten Schnabel, mit langer erster Handschwinge. Nasenöffnung von Borsten umstellt. Bewohner Südamerikas. *Coracina scutata* Temm., Brasilien. *Cephalopterus* Geoffr. *Gymnocephalus calvus* Geoffr., Kapuzinervogel, Brasilien. *Chasmarhynchus nudicollis* Temm., Flötenvogel.

5. Fam. *Cotingidae,* Schmuckvögel. Ohne Singmuskulatur, mit weichem prachtvoll gefärbten oft metallisch glänzenden Gefieder und hakig gekrümmter gekerbter Spitze des kurzen am Grunde breiten Schnabels, mit kurzen Läufen und breiten Wandelfüssen. Sie ernähren sich grossentheils von Früchten.

Cotinga Briss. (*Ampelis* L.). Schnabel mit leicht gekrümmter Firste, bis zum Nasenloch befiedert. 2te und 3te Schwinge am längsten. Schwanz mässig lang. *C. cayana* Geoffr., Cayenne.

Pipra L. Schnabel kurz und dreikantig, mit scharfer Firste. Weibchen und Junge graugrün, Männchen lebhaft gefärbt. *P. aureola* L., Cayenne.

Rupricola Briss. Schnabel hoch und sehr kurz. Männchen mit Scheitelkamm. *R. crocea* Bp., Südamerika. *Calyptura cristata* Sw.

6. Fam. *Laniadae,* Würger. Grosse kräftige Singvögel mit hakig gebogenem stark gezähnten Schnabel, starken Bartborsten und mässig hohen scharf bekrallten Füssen. Fliegen ziemlich schlecht und halten sich in Gebüsch und Waldungen auf, sind muthig und raublustig, machen auf Insekten wie auf kleine Vögel und Säugethiere Jagd und spiessen ihre Beute gern auf spitzen Dornen auf. Sind als Verbindungsglieder der Sing- und Raubvögel zu betrachten.

Lanius L. Schnabel vorn comprimirt mit scharfem Zahn. Schwanz lang stufig. *L. excubitor* L., grosser Würger. *L. minor* L., schwarzstirniger Würger. *L. rufus* Briss. (*ruficeps* Bechst.), rothköpfiger Neuntödter. *L.* (*Enneoctonus*) *collurio* L., Neuntödter.

Laniarius Vieill. Flügel kurz abgerundet. Innenzehe beträchtlich kürzer als die äussere Zehe. *L. barbarus* Sw., Mittelafrika u. z. a. G.

Hier schliessen sich die südamerikanischen *Eriodoridae*, *Tamnophilidae* an. *Thamnophilus* Vieill., *Formicivora* Sw. u. z. a. G.

7. Fam. *Muscicapidae*, Fliegenfänger. Schnabel kurz, an der Basis breit und niedergedrückt, vorn etwas comprimirt, mit hakiger eingekerbter Spitze. Flügel lang, mit 10 Handschwingen, von denen die dritte meist am längsten ist. Die Sohle des Laufes oft gestiefelt. Halten sich auf Bäumen auf und spähen nach Insekten, die sie im Fluge erhaschen. Beide Geschlechter weichen im Gefieder ab.

Muscicapa L. Schnabelfirste flach gedrückt. Dritte Schwinge am längsten. Schwanz gerade. *M. grisola* L. *M. atricapilla* L. *M. collaris* Bechst. (*albicollis*), Halsbandfliegenschnäpper. *M. parva* Bechst., Zwergfliegenschnäpper, Südeuropa.

Muscipeta Cuv. Schnabel fast lancetförmig. Fünfte Schwinge am längsten. Schwanz lang, keilförmig. *M. paradisi* Cab., Ostindien.

Bombycilla Briss. Schnabel verhältnissmässig kurz, mit kleinem Ausschnitt vor der Spitze. Zweite und dritte Schwinge am längsten. Schwanz gerade. Seiten des Laufes mit Schildern. *B. garrula* L., Seidenschwanz, brütet in Lappland.

8. Fam. *Tyrannidae*. Ohne Singmuskeln. Schnabel mit Einkerbung vor der hakig umgebogenen Spitze. Bewohner Amerikas. *Tyrannus* Cuv. *T. carolinensis* Temm. *Myiarchus* Cab. *M. ferox* Cab., Brasilien. *Todus* L. *T. viridis* L., Südamerika.

9. Fam. *Paridae*, Meisen. Kleine schön gefärbte und überaus bewegliche Sänger von gedrungenem Körperbau, mit spitzem kurzen, fast kegelförmigen Schnabel und mittellangen gerundeten Flügeln, in denen die vierte oder fünfte Schwinge am längsten ist. Stand- und Strichvögel der gemässigten und nördlichen Gegenden. Ernähren sich von Insekten, greifen aber auch gelegentlich kleine Vögel an.

Parus L. Schnabel conisch, leicht gekrümmt, mit aufwärts steigender Dillenkante. *P. major* L., Kohlweise. *P. ater* L., Tannenmeise. *P. coeruleus* L., Blaumeise. *P. cristatus* L., Haubenmeise. *P. palustris* L., Sumpfmeise. *P.* (*Mecistura*) *caudatus* L., Schwarzmeise. *Suthora nipalensis* Hodgs., Nepal.

Aegithalus Vig. Schnabel mit gerader Firste und schwach abwärts gebogener Dillenkante. Schwanz ausgeschnitten. *Aeg. pendulinus* L., Beutelmeise, Südfrankreich, Ungarn. *Panurus barbatus* Briss. (*biarmicus* L.), Bartmeise, Holland, Südfrankreich.

Sitta L., Spechtmeise. Schnabel gerade. Schwanz kurz, gerade. *S. europaea* L., Kleiber. *Orthonyx spinacauda* Temm., Australien unr Neuguinea.

10. Fam. *Accentoridae*, Flüevögel. Von kräftigem Körperbau, mit starkem kegel-pfriemenförmigen Schnabel, mittelhohen kurzzehigen stark bekrallten Füssen und kurzem breiten Schwanz. Halten sich mehr auf dem Erdboden auf und leben wie die Lerchen, zu denen sie hinführen, von Insekten und Sämereien. *Accentor* Bechst. *A. modularis* Lath., Graukehlchen. *A. alpinus* Bechst., Alpenflüevogel.

11. Fam. *Motacillidae*, Bachstelzen. Körperbau schlank. Schnabel ziemlich lang, an der Spitze eingeschnitten. 9 Handschwingen. Lauf vorn getäfelt. Schwanz lang, ausgerandet. Lieben feuchte Localitäten und laufen sehr gewandt, nisten auf dem Boden.

Anthus Bechst., Pieper. Die 3 ersten Schwingen gleich lang. Kralle der Hinterzehe sehr lang und spitz. *A. pratensis* Bechst., Wiesenpieper. *A. aquaticus* Bechst., Wasserpieper. *A. arboreus* Bechst., Baumpieper. *A. campestris* Bechst., Brachpieper.

Motacilla L. Zweite und dritte Schwinge am längsten. Schwanz lang.

Hinterzehe lang, mit langer Kralle. *M. alba* L., *M. flava* L., *M. sulphurea* Bechst., *M. capensis* L.

12. Fam. *Sylviadae*, Sänger. Kleine Singvögel mit pfriemenförmigem Schnabel und vorn getäfeltem Lauf.

Grasmücken: *Sylvia* Lath. Schnabel schwach und schlank mit kaum ausgerandeter Spitze. Schwanz breit abgerundet, Gefieder grau und braun. *S. nisoria* Bechst., Sperbergrasmücke. *S. curruca* Lath. (*garrula* Bechst.), Müllerchen, Weisskehlchen. *S. hortensis* Lath., Gartengrasmücke. *S. atricapilla* Lath., Mönch-Grasmücke. *S. cinerea* Lath., Dorngrasmücke.

Laubsänger: *Phyllopneuste* Boie. Schnabel schwach. Schwanz ausgerandet. Gefieder grünlich grau, auf der Unterseite gelblich. *Ph. trochilus* Lath., Weidenlaubsänger, Backöfelchen. *Ph. sibilatrix* Bechst., Weidenzeisig. *Ph. hypolais* Bechst., Gartensänger oder Bastardnachtigall.

Rohrsänger: *Calamoherpe* Boie. *C. turdoides* Meyer, Rohrsänger. *C. phragmites* Bechst., Uferschilfsänger. *C. arundinacea* Lath., Teichrohrsänger. *C. locustella* Lath., Buschrohrsänger u. a. A.

Troglodytes Vieill. Schnabel comprimirt, wenig gekrümmt. Flügel länger als der abgerundete Schwanz. *Tr. parvulus* Koch, Zaunkönig, durch ganz Europa verbreitet. *Tryothorus* Vieill., *Campylorhynchus* Spix sind verwandte amerikanische Gattnngen.

Regulus Koch, Goldhähnchen. Schnabel mit hoher Firste, gerade und spitz. Schwanz leicht ausgerandet. Bildet den Uebergang zu den Meisen. *R. cristatus* Koch, *R. ignicapillus* Naum.

Cisticola Less. Schnabel kurz und leicht gebogen. Flügel gerundet, vierte Schwinge am längsten. Lauf hoch. *C. schönicola* Bp., der südeuropäische Schneidervogel oder Cistensänger, näht Schilfblätter zum Nestbau zusammen. *Orthotomus sepium* Horsf. (*sutorius*), indischer Schneidervogel. *Malurus cyaneus* Vieill., Australien u. z. a. G.

13. Fam. *Turdidae*. Grössere Singvögel von schlankem Körperbau, mässig langem etwas comprimirten vor der Spitze leicht gekerbten Schnabel, an dessen Grunde kurze Bartborsten aufsitzen. Die Beine sind hochläufig und mit einer vordern und zwei seitlichen Schienen bekleidet, gestiefelt. Beide Geschlechter meist gleich gefiedert, das Jugendkleid abweichend gefleckt. Die 3te und 4te der 10 Handschwingen am längsten. Fressen Insekten, theilweise auch Beeren und sind meist Zugvögel.

Cinclus Bechst. Körperform wie die der Zaunkönige. Schnabel schlank. Schwanz sehr kurz, ebenso die Flügel. *C. aquaticus* Bechst., Wasseramsel. *Henicurus velatus* Temm., Java.

Luscinia (*Lusciola*) Schwenkf. (*Luscinianae*, Erdsänger). Schnabel pfriemenförmig. Schwanz gerundet, mittellang. Flügel kurz. *L. philomela* Bechst., Sprosser oder grosse Nachtigall, im östl. Europa. *L. luscinia* L., Nachtigall. *L. suecica* L., Blaukehlchen. *L.* (*Erythacus*) *rubicula* L., Rothkehlchen. *L.* (*Rubicilla*) *phoenicurus* L., Gartenröthling. *L. tithys* Lath., Hausrothschwänzchen.

Saxicola Bechst. Schnabel schlank, an der Basis breiter als hoch, nach vorn comprimirt. Füsse hoch. Schwanz kurz. *S. oenanthe* Bechst., Steinschmätzer. *S.* (*Monticola*) *saxatilis* Boie, Südeuropa.

Pratincola Koch. Schnabel kurz, rundlich. Flügel mittellang. Körper lang, plumper. *Pr. rubetra* L., Braunkehlchen. *Pr. rubicola* L., Schwarzkehlchen.

Turdus Briss. Körper ziemlich gross, gestreckt. Schnabel schlank, mit Kerben an der Spitze. Dritte Schwinge am längsten. *T. pilaris* L., Krammetsvogel oder

Wachholderdrossel, brütet meist in Birkenwaldungen des Nordens. *T. viscicorus* L., Misteldrossel. *T. musicus* L., Singdrossel. *T. iliacus* L., Weindrossel. *T. torquatus* L., Ringeldrossel. *T. merula* L., Schwarzamsel. *T. saxatilis* L., Steindrossel. *T. migratorius* L., Wanderdrossel. *Mimus polyglottus* Boie, Spottdrossel, Nordamerika.

Den Drosseln schliesst sich in der Schnabelform ein grosser Neuholländischer Vogel an, der Leierschwanz, *Menura superba* Dav., der freilich in der Lebensweise zu den Hühnervögeln hinführt. Derselbe lebt paarweise in buschigen Waldungen und hat einen lauten eigenthümlichen Gesang.

5. Gruppe: **Conirostres, Kegelschnäbler, Sperlingsvögel.**

Singvögel von geringer Grösse, von gedrungenem Leibesbau, mit dickem Kopf und kräftigem Kegelschnabel, mit kurzem Hals, mittellangen Flügeln und Wandelfüssen. Der niedrige Lauf ist vorn getäfelt, das Gefieder dicht und oft, vornehmlich im männlichen Geschlecht, lebhaft gefärbt. Sie sind wohlbegabte gesellig lebende Vögel, welche sich von Körnern und Sämereien, Beeren und Früchten nähren, theilweise aber auch Insekten nicht verschmähen. Viele sind Zugvögel, einige Stand- oder Strichvögel. Sie bauen meist ein kunstvolles Nest, auf welchem in der Regel das Weibchen allein brütet, während beide Geschlechter in dem Auffüttern der Jungen wetteifern.

1. Fam. *Alaudidae,* Lerchen. Von erdfarbenem Gefieder, mit mittellangem Schnabel, langen breiten Flügeln (mit meist 10 Handschwingen), langem Schulterfittig und kurzem Schwanz. Die queren Nasengruben meist von einem Büschel von Federborsten bedeckt. Der Lauf ist auch an der hintern Seite getäfelt, die Hinterzehe trägt einen spornartigen fast geraden Nagel. Sie sind gewissermassen die Hühner unter den Sperlingsvögeln, vorzugsweise auf den Erdboden angewiesen, auf dem sie rasch umherschreiten oder laufen, fliegen sie aber auch vortrefflich in mannichfaltigen Bewegungen, im Sommer nähren sie sich mehr von Insekten, im Herbst von Körnern und Getreide, im Frühling von jungen Pflanzen. Das einfache Nest wird auf dem Boden angelegt.

Alauda L. Der conische Schnadel seitlich comprimirt mit leicht gekrümmter Firste. *A. arvensis* L., Feldlerche. *A. arborea* L., Haiden- und Baumlerche. *A. cristata* L., Haubenlerche. *A. alpestris* L., Berg- oder Alpenlerche. *A. calandra* L., Kalenderlerche, in Südeuropa. *A. sibirica* L., *A. tatarica* Pall.

2. Fam. *Fringillidae,* Finken. Mit kurzem dicken Kegelschnabel ohne Kerbe, aber mit basalem Wulst. Mit 9 Handschwingen, von denen die 3 ersten meist am längsten sind.

Die Ammern (*Embericinae*) sind Verbindungsglieder zwischen Lerchen und Finken und charakterisiren sich durch die langzehigen Füsse, deren Hinterzehe einen spornartigen Nagel trägt. Lauf mit Schienen.

Emberiza L. Schnabel kurz, konisch. Kralle der Hinterzehe kürzer als die Hinterzehe. *E. miliaris* L., Grauammer. *E. citrinella* L., Goldammer. *E. hortulana* L., Gartenammer. *E. cia* L., Zippammer. *E. schöniclus* L., Rohrammer. *E.* (*Plectrophanes nivalis* L., Schneeammer. *E. lapponica* Nilss., Lerchenammer. *E. aureola* Pall. u. z. a. A.

Fringilla L., Edelfink. *F. coelebs* L., Buchfink. *F. montifringilla* L., Bergfink. *F. nivalis* L., Schneefink. *F.* (*Cannabina*) *linota* Gm., Bluthänfling. *F. montium* Gm., Berghänfling. *F. linaria* L., Birkenzeisig. *F. spinus* L., Zeisig. *F. serinus* L., Girlitz. *F. carduelis* L., Distelfink.

Passer Briss. *P. domesticus* L., Haussperling. *P. montanus* L., Feldsperling. *P. petronius* L., Steinsperling. *P. chloris* L., Grünling.

Coccothraustes Briss. *C. vulgaris* Pall., Kirschkernbeisser. *C. enucleator* L., *Oryzoborus torridus* Cab. Hier schliessen sich die amerikanischen Papageifinken an. *Passerculus savanna* Bp., Nordamerika. *Cardinalis virginianus* Bp.

Pyrrhula Briss. *P. vulgaris* Briss., Dompfaff. *P. canaria* L., Canarienvogel. *P. erythrina* Meyer, Karmingimpel.

Loxia L., Kreuzschnabel. *L. curvirostra* Gm., Fichtenkreuzschnabel. *L. pytiopsittacus* Bechst., Kieferpapagei. Auch amerikanische Arten: *Paradoxornis flavirostris* Gould., Ostindien.

3. Fam. *Tanagridae*. Mit Zahn oder Einschnitt am Oberschnabel. Amerikanisch. *Euphonia* Desm. *E. musica*, der Organist, Cuba. *Tanagra* L. *T. episcopus* L., Guiana. *Pyranga rubra* Sws., Nordamerika.

4. Fam. *Ploceidae*, Weber. Schnabelfirste zwischen den Stirnfedern vorspringend. Mit 10 Handschwingen, von denen die erste klein bleibt. Lauf vorn getäfelt, seitlich geschient. Bauen beutelförmige Nester und leben in Afrika, Ostindien uud Australien. *Ploceus philippinus* Cuv., Ostindien. *Pl.* (*Philetaerus*) *socius* Gray. Südafrika. *Pl.* (*Hyphantornis*) *textor* Gray. *Vidua regia* Cuv., *V. principalis* Cuv., aus Westafrika u. z. a. A.

5. Fam. *Pittidae*[1]). Pitta Vieill. *P. coerulea* Vig. Malacca.

7. Ordnung: **Raptatores, Raubvögel.**

Grosse kräftig gebaute Vögel mit starkem gekrümmten an der Spitze hakig übergreifenden Schnabel, getäfelten oder beschilderten Läufen und stark bekrallten Sitzfüssen, vornehmlich von Warmblütern lebend.

Die Raubvögel charakterisiren sich bei einem kräftigen Körperbau vornehmlich durch die hohe Entwicklung der Sinnesorgane, sowie durch die besondere Ausbildung des Schnabels und der Fussbewaffnung, durch welche sie zu der ihnen eigenthümlichen Lebensweise befähigt werden. Der rundliche grosse Kopf endet mit einem starken etwas comprimirten Schnabel, dessen Wurzel von einer weichen die Nasenöffnung umschliessenden Wachshaut bekleidet ist, während die schneidenden Ränder und die hakig herabgebogene Spitze des Oberschnabels überaus hart und hornig sind. Ueber der Spitze des Unterschnabels findet sich meist eine Ausbuchtung oder zahnartige Erhebung am Raude des Oberschnabels.

---

1) Elliot, A monograph of the Pittidae. New-York 1861—1862.

Die langen starken Zehen, von denen die äussere zur Wendezehe werden kann, sind mit überaus kräftigen gekrümmten Krallen bewaffnet, welche die bis zur Fussbeuge, selten bis zu den Zehen befiederten Sitzfüsse zum Fangen der Beute geeignet machen. Conturfedern gross, meist wenig zahlreich, zuweilen bleiben nackte Stellen in der Zügelgegend und am Kopf. Die langen spitzigen Flügel enthalten stets 10 Handschwingen und 12 bis 16 Armschwingen; der breite und lange zuweilen gablig ausgeschnittene Schwanz setzt sich aus 12 Steuerfedern zusammen. Die Raubvögel ernähren sich von Thieren und zwar vorherrschend von Warmblütern, die sie lebend erbeuten, mit den Fängen festhalten und mit dem Schnabel zerreissen. Vor der Verdauung erweichen sie die aufgenommene Speise im Kropf, aus dem sie die zusammengeballten Federn und Haare als Gewölle ausspeien. Sie bewohnen den grössten Theil der Erde theilweise als Zugvögel, haben einen andauernden und gewanden Flug und nisten auf Baumen, Mauern. Thürmen oder hohen Felswänden (Horst). In der Regel brütet das Weibchen allein, dagegen betheiligt sich das Männchen an der Herbeischaffung der Nahrung für die hülflosen Jungen. Die Verbreitung ist eine sehr grosse. Einige Eulen- und Falkengattungen sind Kosmopoliten. Fossil schon vom Eocen bis zum Diluvium.

1. Fam. *Strigidae,* Eulen. Mit grossen nach vorn gerichteten Augen, die von einem Kreise steifer Federn zuweilen schleierartig umstellt sind, starkem von der Wurzel an abwärts gebogenen, hakigen Schnabel, dessen Wachshaut unter den Borstenfedern versteckt liegt. Das weiche und lockere Gefieder steht weit vom Körper ab und bedingt mit den langen breiten abgerundeten und sägeartig gezähnten Schwingen einen überaus geräuschlosen Flug. Beine niedrig. Die Füsse sind oft bis zu den Spitzen der stark bekrallten Zehen befiedert und haben eine äussere Wendezehe. Unter den Sinnesorganen sind vornehmlich Auge und Ohr entwickelt, letzteres meist mit häutigem Ohrdeckel und äusserer Hautfalte, auf der sich die Federn nach Art einer Ohrmuschel gruppiren können. Sie gehen vorzugsweise in der Dämmerung und Nacht auf Raub aus, nähren sich von kleinen Vögeln uud Säugethieren und haben eine laute klagende Stimme. Am Tage halten sich die Eulen in einsamen Verstecken, Gemäuern, Baumlöchern etc. auf, in denen sie auch die kunstlose Anlage ihres Nestes ausführen, oder ohne alle Vorbereitung ihre Eier ablegen.

Strix Sav. Ohrbüschel fehlen. Schleier vollständig, Ohren mit Deckel. *Str. flammea* L., Schleiereule.

Syrnium Sav. Ohrbüschel klein oder fehlend. Schwanz lang und breit. Zehen dicht befiedert. *S. aluco* L., Waldkauz.

Nyctale Br. Kleine Eulen mit fast vollständigem Schleier, mit dicht befiederten Zehen. *N. dasypus* Bechst., Rauchfusskauz.

Otus Cuv. Mittelgrosse Eulen mit kurzem Schnabel, grosser Ohröffnung und aufrichtbarem Ohrbusche. *O. vulgaris* L., Ohreule. *O. brachyotus* Gm., Sumpfohreule.

Bubo Sav. Grosse Eulen mit unvollständigem Schleier und langen Ohrbüscheln. Schnabel von der Wurzel an gebogen. Lauf und Zehen dicht befiedert. *B. maximus* Sibb., Uhu. *B. virginianus* Bp., Nordamerika.

Ephialtes Blas. Keys. Kleine Eulen mit unvollständigem Schleier und aufrichtbaren Ohrbüscheln, mit kurz befiedertem Lauf und nackten Zehen. *E. scops* L., Zwergohreule, Südeuropa.

Surnia Dum. Kopf breit mit kurzem fast ganz von Federn bedeckten Schnabel, ohne Ohrbüschel, mil breitem Schwanz. *S. ulula* L., *S. noctua* Bp., *S. passerina* Keys., Blas., Sperlingseule, Schweden.

Nyctea Steph. Kopf klein. Schwanz abgerundet. *N. nivea* Daud., Schneeeule. *N. funerea* L., *nisoria* Meyer, Sperbereule.

2. Fam. *Vulturidae,* Geier. Raubvögel von bedeutender Körpergrösse mit langem geraden, nur an der Spitze herabgebogenen Schnabel. Nasen oft durchgängig (*Cathartinae*) Die Flügel sind gross und breit, mehr oder weniger abgerundet. Die kräftigen Füsse enden mit schwachen Zehen, deren Nägel kurz und stumpf bleiben, daher nicht als Fänge benutzt werden können. Kopf und Hals bleiben oft grossentheils nackt, der Kopf trägt zuweilen lappige Hautanhänge, der Nacken wird zuweilen kragenartig von Flaumen und Federn umsäumt. Die Geier fliegen in den höchsten Höhen ausdauernd, aber langsam, haben ein vortreffliches Auge und Gehör, sind aber träge, nähren sich meist von Aas und greifen nur ausnahmsweise lebende Thiere an. Sie bauen ihren Horst auf Bäumen und Felswänden vor Beginn des Frühjahrs.

Sarcorhamphus Dum., Kammgeier. Schnabel verlängert, am Grunde mit weicher Wachshaut und Fleischkamm. Halskrause vorhanden. *S. gryphus* Geoffr. Condor. *S. papa* Dum., Königsgeier, Südamerika,

Cathartes Temm., Aasgeier. Schnabel verlängert, ohne Fleischkamm an der Basis und meist ohne Halskrause. *C. aura* Ill., *C. atratus* Baird., Südamerika.

Neophron Sav., Rabengeier. Schnabel lang und schlank mit mächtig entwickelter Wachshaut und übergebogener Spitze. Schwanz langstufig. Kopf und Hals nackt. *N. percnopterus* Sav., Aegyptischer Aasgeier. *N. pileatus* Sav., Mittelafrika.

Vultur L., Schnabel lang mit stark gewölbter Firste. Kopf mit Dunen bekleidet. Halskrause vorhanden. Schwanz abgerundet. *V. monachus* L. (*cinereus* Gm.), Südeuropa. *Gyps fulvus* Briss.

Gypaëtus Cuv., Geieradler. Schnabel stark und lang. Kopf und Hals dicht befiedert. Wachshaut von Federborsten bedeckt, die zwischen den Unterkieferästen einen Bart bilden. *G. barbatus* Cuv., Bartgeier, Lämmergeier, südl. Europa. *Gypohierax angolensis* Rüpp., Westafrika.

3. Fam. *Accipitridae* = *Falconidae,* Falken. Raubvögel von kräftigem gedrungenen Baue, mit kürzerm und meist gezähntem Schnabel mit befiedertem Kopf (selten mit nackten Wangen) und Hals. Die ganze Schnabelfirste gleichmässig gebogen. Läufe mittelhoch, zuweilen befiedert. Zehen mit stark gekrümmten scharfen Krallen. Die grossen und zugespitzten seltener gerundeten Flügel gestatten einen schnellen und gewandten Flug, dessen viele Arten zum Erjagen der Beute bedürfen. Sie beherrschen einsam oder paarweise bestimmte Reviere und nähren sich von lebenden Thieren, meist Warmblütern, aber auch Insekten und Würmern.

1. Unterf. *Aquilinae,* Adler. Von bedeutender Grösse, mit abgerundeten langen Flügeln und grossen gegen die Spitze gekrümmten Schnabel, welcher anstatt des seitlichen Zahnes eine Ausbuchtung besitzt. Heben lebende Warmblüter auf, nähren sich aber auch von Fischen und verschmähen selbst Aas nicht.

Aquila Briss. Schnabel lang, an der Wurzel gerade, ohne Zahnausbuchtung. Füsse bis zur Wurzel der Zehen befiedert. *A. chrysaëtos* L., Goldadler, Süddeutschland. *A. imperialis* Kais. Blas., Königsadler, Südeuropa. *A. fulva* M. W., Tyrol. *A. naevia* Briss., Schreiadler. Hier schliessen sich an *Hieraëtus* Kp., *Spizaëtus* Vieill.

Haliaëtos Sav., Schnabel sehr hoch. Flügel lang und spitz, so lang als der leicht ausgeschweifte Schwanz. Zehen ohne Bindehäute. Tarsus nur an der obern Hälfte dicht befiedert. *H. albicilla* Briss. (*ossifragus* L.), Seeadler, Europa, Nordafrika. *H. leucocephalus* Cuv., Nordamerika. *H. vocifer* Vieill., Afrika.

Pandion Sav. Schnabel kurz und niedrig mit sehr langer Hakenspitze. Zehen ohne Bindehäute. Aeussere Zehe Wendezehe. *P. haliaëtos* Cuv., Flussadler, nördl. Erdhälfte.

2. Unterf. *Milvinae,* Milane. Schwanz lang und gegabelt. Schnabel schwach, langhakig, ohne Ausschnitt vor der Spitze.

Milvus Briss. Schnabel ziemlich schwach. Flügel und Schwanz sehr lang. Lauf kurz. *M. regalis* Briss., Gabelweihe oder rother Milan, jagt andern Raubvögeln die Beute ab und greift nur kleine Thiere wie Hamster, Maulwürfe und Mäuse an. *M. ater* Daud., schwarzbrauner Milan.

3. Unterf. *Buteoninae*, Bussarde. Der plumpe Körper mit dickem Kopf, gerade abgestutztem Schwanz und zahnlosem gekrümmten Schnabel. Feige Thiere, die in ihren Bewegungen wenig gewandt, von Mäusen, Insekten, Würmern, auch vegetabilischen Stoffen sich ernähren.

Buteo Cuv. Schnabel stark comprimirt, kurz und hoch. Schwanz kurz. *B. vulgaris* L., Mäusebussard. *B. lagopus* L., Rauchfussbussard.

Pernis Cuv. Schnabel lang mit scharfgekrümmter Spitze. Schwanz lang. *P. apivorus* Cuv., Wespenbussard. *Circaëtus gallicus* L., Schlangenbussard.

4. Unterf. *Accipitrinae,* Habichte. Mit kurzem starken stumpfbezahnten Schnabel und spitzen Krallen. Flügel selten über die Mitte des Schwanzes hinausreichend. Sind listige mordgierige Waldbewohner, die sich unter Schraubenbewegungen in die Lüfte erheben und auf die Beute herabstossen.

Astur Bechst. Schnabel stark gekrümmt, Schwanz kurz. *A. palumbarius* L., Hühnerhabicht.

Nisus Cuv. Schnabel steifhakig. Schwanz lang. Läufe beträchtlich länger als die Mittelzehe. *N. communis* Cuv. (*Falco nisus* L.), Sperber. *Melierax* Gray, Singhabicht u. z. a. G.

5. Unterf. *Falconinae*, Falken. Mit kurzem stark gekrümmten Schnabel, dessen Zahn bedeutend vorspringt. Sind die schnellsten Segler und vollendetsten Raubvögel

Falco L. *F. tinnunculus* L. (*Tinnunculus alaudarius* Gray), Thurmfalk. *F. cenchris* Naum., Röthelfalk. *F. rufipes* Bes., Rothfussfalk. *F. subbuteo* L., Baumfalk. *F. aesalon* L., Zwergfalk. *F. peregrinus* L., Wanderfalk. *F. candicans* Gm. = *gyrfalco* L., Jagdfalk. *F. arcticus* Holb., Polarfalk u. a. A.

6. Unterf. *Circinae* Weihen. Lauf hoch, Zehen kurz. Gesichtsfedern zuweilen nach Art eines Schleiers gruppirt. Flügel sehr lang, fast bis zur Schwanzspitze reichend, der ganz von den Flügeln bedeckt wird.

Circus Lac. *C. rufus* L. (*aeruginosus*), Rohrweihe. *C* (*Strigiceps*) *cyaneus* L., Kornweihe. *C. cineraceus* Nanm.

4. Fam. *Gypogeranidae.* Körper schlank mit langem Hals, langen Flügeln und Schwanz und stark verlängerten Läufen. Schnabel mit ausgedehnter Wachshaut, seitlich comprimirt, stark gebogen. *Gypogeranus* Ill. *G. serpentarius* Ill. Secretar mit Federbusch, fliegt schlecht, läuft gut, lebt von Schlangen in Africa.

8. Ordnung: **Cursores, Laufvögel.**

Vögel von meist bedeutender Körpergrösse, mit dreizehigen und ausnahmsweise zweizehigen Lauffüssen, ohne Kamm des platten Brustbeins mit rudimentären zum Fluge untauglichen Flügeln.

Man stellt mit den Straussartigen Vögeln meist jetzt noch die Kiwi's und die wohl gänzlich aus der Lebewelt verschwundenen Riesenvögel in gemeinsamer Ordnung zusammen, ob mit Recht? mag hier nicht untersucht werden. Wenn die genannten Vögel auch in der Verkümmerung der Flügel und in andern Eigenthümlichkeiten, welche sich aus dem Verluste des Flugvermögens ergeben, wie flaches kammloses Sternum, Mangel der festen Federfahnen und der Furcula etc. mit den Straussen übereinstimmen, so weichen die ersten doch sowohl in der äussern Erscheinung, Fuss- und Schnabelbildung als auch in der Lebensweise so wesentlich ab, dass sie als Ordnung von den Laufvögeln gesondert werden müssten, zumal sie sich in der Fussbildung mehr den Scharrvögeln anschliessen möchten. Fasst man freilich wie Huxley den Ordnungsbegriff in viel weiterm Sinne, als dies bisher in der Ornithologie üblich war, so ist gegen die Vereinigung der genannten Vogelgruppen als Ratitae nichts einzuwenden.

Die Straussen, die Riesen unter den Vögeln der gegenwärtigen Thierwelt, besitzen einen breiten und flachen tiefgeschlitzten Schnabel mit stumpfer Spitze, einen relativ kleinen zum Theil nackten Kopf, einen langen wenig befiederten Hals und hohe kräftige Laufbeine. Im Zusammenhange mit der Verkümmerung der Flügelknochen prägen sich im Skeletbau Eigenthümlichkeiten aus, welche unsere Vögel als ausschliessliche Läufer charakterisiren. Fast sämmtliche Knochen erscheinen schwer und massig und erinnern in mancher Hinsicht an die Hufthiere unter den Säugern. Das Brustbein stellt eine breite wenig gewölbte Platte dar, an welcher der Brustbeinkamm vollständig fehlt. Ebenso wenig kommen die Schlüsselbeine des Schultergerüstes zur Entwicklung. An den Rippen vermisst man die Processus uncinati. Das Gefieder bekleidet den Körper mit Ausschluss nackter Stellen am Kopfe, Hals,

Extremitäten und Bauch ziemlich gleichmässig, ohne eine gesetzmässige Anordnung von Federfluren darzubieten und nähert sich in seiner besondern Gestaltung mehr oder weniger dem Haarkleid der Säugethiere (Casuar). Während die Dunenbekleidung sehr reducirt ist, nehmen die Lichtfedern durch ihren biegsamen Schaft und weiche zerschlissene Fahne einen mehr dunenartigen Habitus an oder erscheinen haarartig und straff mit borstenförmigen Strahlen, oder zuweilen wie in den Flügeln der Casuare stachelförmig. Schwungfedern und Steuerfeder mit fester, zum Widerstand des Luftdrucks geeigneter Fahne werden durchaus vermisst. Schon die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten des Skeletbaues und der Befiederung weisen darauf hin, dass unsere Thiere im engen Zusammenhange mit der bedeutenden Körpergrösse das Flugvermögen eingebüsst haben, für diesen Verlust aber durch eine grosse Fertigkeit im Laufen entschädigt worden sind. Die Staussartigen Vögel sind nicht nur die besten und schnellsten Läufer in der ganzen Classe, sondern übertreffen theilweise (*Struthio camelus*) die besten Renner unter den Säugethieren an Schnelligkeit. Dieser Bewegungsform entsprechend bewohnen die Strausse weite Steppen und Ebenen in den tropischen Gegenden und ernähren sich von Pflanzen, Gras, Körnern, gelegentlich auch wohl von kleinern Thieren. Obwohl sie des untern Kehlkopfs entbehren, sind sie zur Produktion einfacher Töne befähigt, die sie vorzugsweise zur Zeit der Fortpflanzung vernehmen lassen. Sie leben theils einzeln, theils in kleinern Schaaren zusammen, im letztern Falle polygamisch, indem ein Männchen eine Anzahl Hennen um sich vereinigt. Auffallenderweise betheiligt sich das Männchen vorzugsweise am Brutgeschäfte und an der Pflege der Jungen. Fehlen in Europa durchaus.

1. Fam. *Struthionidae,* zweizehige Strausse. Mit nacktem Kopfe und Halse, geschlossenem Becken und langen ganz nackten zweizehigen Beinen. Nur die grosse Innenzehe ist mit einem breiten stumpfen Nagel bewaffnet. Im männlichen Geschlechte findet sich ein einfaches schwellbares Gattungsorgan. Sie sind Bewohner der Steppen und Wüsten Afrikas, leben gesellig und in Polygamie und erreichen bei der bedeutendsten Körpergrösse die grösste Schnelligkeit des Laufes. Zur Zeit der Fortpflanzung legen mehrere Hennen 16—20 Eier in dasselbe Nest, betheiligen sich aber nur in der ersten Zeit ausnahmsweise an der Bebrütung, die dem männlichen Strausse ausschliesslich obliegt. Dieses verlässt das Nest, am Tage stundenlang, hütet dasselbe jedoch zur Nachtzeit ohne Unterbrechung.

Struthio L. *Str. camelus* L., zweizehiger Strauss, von 8 Fuss Höhe im männlichen Geschlecht.

2. Fam. *Rheidae,* dreizehige Stausse. Mit theilweise befiedertem Kopf und Hals, dreizehigen Füssen und einfachem, vorstülpbaren Paarungsorgane im männlichen Geschlechte. Leben polygamisch in Gesellschaften bei ähnlicher Ernährungs- und Fortpflanzungsweise wie die zweizehigen Strausse und bewohnen Amerika und Neuholland.

Rhea Moehr. *Rh. americana* Lam., Nandu, 4 Fuss hoch, in den Pampas des Platastromes, soll vortrefflich schwimmen. *Rh. Darwinii* Gould., von geringerer Grösse, an den Küsten Patagoniens. *Rh. macrorhynchus* Scl.

3. Fam. *Casuaridae*, Casuar. Mit höherem fast compressen Schnabel und meist helmartigem Knochenhöcker des Kopfes, kurzem Hals und niedrigen dreizehigen Beinen.

Dromaeus Vieill. Schnabel breit, nur am Grunde der Firste erhöht. Flügel ohne Schwingen. *Dr. novae Hollandiae* Gray.

Casuarius L. Schnabel mit gekrümmter Firste. Kopf mit hornartigem Höcker. Gefieder straff haarartig, mit 5 fahnenlosen stachligen Federschaften in jedem Flügel. Sie leben vereinzelt und paarweise in dichten Waldungen Australiens, Neu-Guineas und der benachbarten Inseln. *C. galeatus* Viell., Helmcasuar. *C. bicarunculatus* Scl. *C. Benettii* Gould. *C. australis* Wall. *C. uniappendiculatus* Bl. Neu-Guinea.

Unter den Land-bewohnenden Vögeln ist die Verkümmerung der Flügel ausser den Straussen einer Anzahl höchst absonderlich gestalteter Vögel eigenthümlich, welche ihrer Erscheinung und Lebensweise nach zu den Hühnern hinneigen, untereinander aber so wesentlich abweichen, dass sie in mehrere Ordnungen gesondert zu werden verdienen. Dieselben gehören vorzugsweise Neuseeland, sodann Madagascar und den Maskarenen an, sind jedoch theilweise aus der lebenden Thierwelt und zwar erst in historischen Zeiten verschwunden. In den unbewohnten waldreichen Gegenden der Nordinsel von Neuseeland lebt heute noch, obwohl mehr und mehr dem Aussterben nahe, ein höchst absonderlicher Vogel, der Kiwi[1]) (*Apteryx Mantelli* = *australis Shaw*), den man zuweilen den Straussen anreiht und als Zwergstrauss bezeichnet. Eine zweite Art desselben Geschlechtes (*A. Oweni*) gehört der Südinsel an, auf welcher auch noch eine grössere Form (*Roaroa*) vorkommen soll, die man als dritte Art *A. maxima* Verr unterschieden hat. Der Körper dieser Vögel, etwa von der Grösse eines starken Huhns, ist ganz und gar mit langen locker herabhängenden haarartigen Federn bedeckt, die am meisten an das Gefieder des Casuars erinnern, und ebenso wie dort die Flügelstummel vollständig verdecken. Die kräftigen Beine sind verhältnissmässig niedrig und am Laufe mit netzförmigen Schildern bekleidet, die drei nach vorn gerichteten Zehen mit Scharrkrallen bewaffnet, die hintere Zehe kurz und vom Boden erhoben. Der von einem kurzen Halse getragene Kopf läuft in einen überaus langen und rundlichen Schnepfenschnabel aus, an dessen äusserster Spitze die

---

1) 1812 kam durch Barclay der erste Kiwi nach Europa und wurde 1833 von Yarrell als *A. australis* beschrieben.

Nasenöffnungen münden. Die Kiwis sind Nachtvögel, die sich den Tag über in Erdlöchern versteckt halten und zur Nachtzeit auf Nahrung ausgehen. Sie ernähren sich von Insektenlarven und Würmern, leben paarweise und legen zur Fortpflanzungszeit, wie es scheint zwei mal im Jahre, ein auffallend grosses Ei, welches in einer ausgegrabenen Erdhöhle vom Weibchen, nach Anderen vom Männchen und Weibchen abwechselnd bebrütet werden soll.

Den Kiwis (*Apterygia*) schliesst sich eine zweite Gruppe von flugunfähigen Landvögeln Neuseeland's an, welche grossentheils ausgestorben, in einzelnen ihrer Repräsentanten eine riesige Körpergrösse (bis 10 Fuss hoch) erreicht und daher den Namen der Riesenvögel (*Dinornida*) erhalten haben. Von plumpem unbeholfenen Baue und unfähig sich vom Boden zu erheben, waren sie nicht im Stande, den Nachstellungen der Neuseeländer Widerstand zu leisten. Von einigen sind Reste aus dem Schwemmland bekannt geworden, von anderen aber noch so recente Knochen aufgefunden, dass die Coexistenz dieser Thiere mit dem Menschen nicht bezweifelt werden kann. Auch weisen die Sagen der Eingebornen von dem Riesen *Moa*, und mehrfache Funde (Eierfragmente in Gräbern) darauf hin, dass die Riesenvögel noch in historischen Zeiten gelebt haben, wie andererseits Entdeckungen der jüngsten Vergangenheit sogar die gegenwärtige Existenz kleinerer Arten wahrscheinlich gemacht haben. Insbesondere wurden neuerdings beim Durchforschen der Bergketten zwischen dem *Rewaki-* und *Tabakaflusse* Fussspuren eines ungeheuern Vogels entdeckt, dessen Knochen aus dem vulkanischen Sande der Nordinsel bereits bekannt waren. Von den riesengrossen Arten (*Palapteryx ingens* — *Dinornis giganteus*, *elephantopus* etc.) ist es theilweise gelungen aus den gesammelten Knochen die Skelete vollständig zusammen zu setzen. Von letzterm steht ein Skelet im Brit. Museum, von *P. ingens* ist ein solches durch Hochstetter (Novaraexpedition) in Wien aufgestellt. Auch auf Madagaskar hat man im Alluvium Stücke von Tarsalknochen eines Riesenvogels (*Aepyornis maximus*, Vogel Ruc, Marko Polo) und im Schlamme wohlerhaltene colossale Eier entdeckt, deren Inhalt ungefähr 150 Hühnereiern gleichkommen mag.

V. Classe.

Mammalia[1]), Säugethiere.

Behaarte Warmblüter mit doppeltem Condylus des Hinterhaupts, welche lebendige Junge gebären und diese mittelst des Secretes von Milchdrüsen aufsäugen.

Den Luftbewohnenden Vögeln gegenüber sind die Säugethiere durch die gleichmässige Gestaltung beider Extremitäten vornehmlich zum Landaufenthalte organisirt, obwohl wir auch hier Formen antreffen, welche in verschiedenem Grade dem Wasserleben angepasst sind, ja sogar ausschlieslich das Wasser bewohnen, oder als Flatterthiere in der Luft sich bewegen und Nahrung finden. Den günstigern Bewegungsbedingungen der Säugethiere entspricht eine bedeutende Durchschnittsgrösse, die auch hier wie in allen andern Abtheilungen unter den Wasserbewohnern am höchsten steigt.

Die Haut der Säugethiere besteht wie bei den Vögeln aus einer bindegewebigen, Gefässe und Nerven führenden, auch Pigmente enthaltenden Cutis und aus einer zelligen Oberhaut, welche sich in eine weiche pigmenthaltige untere Schicht (Malpighische Schleimschicht) und eine mehr oder minder verhornte obere Lage sondern lässt. Die Oberfläche der letztern erscheint selten wie bei den Cetaceen ganz glatt, sondern von mannichfachen bogenförmigen und spiraligen theilweise sich

1) Ausser Buffon und den ältern Autoren vergl. Joh. Ch. D. v. Schreber, Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen, fortgesetzt von Joh. Andr. Wagner. Bd. I—VII und Suppl. I—V. Erlangen und Leipzig. 1775—1855. E. G. St. Hilaire et Fréd. Cuvier, Historie naturelle des Mammiferès. Paris. 1819—1835. C. J. Temmink, Monographie de mammalogie. Leiden 1825—1841. R. Owen, Odontography. 2 vol. London. 1840—1845. Derselbe, Art *Mammalia* in Todd, Cyclopaedia of anatomy and physiology. Bd. III. 1841. C. H. Pander und E. d'Alton, Osteologie. Bonn. Blainville, Osteographie. Paris 1839—1851. W. J. Flower, Osteology of tho Mammalia. London. 1870. Ueber Anatomie der Säugethiere vergleiche besonders die Arbeiten von Cuvier, Meckel, Joh. Müller, Owen u. a. Ueber Entwicklungsgeschichte die Werke von C. E. v. Baer, Rathke, Bischoff, Reichert u. a. G. R. Waterhouse, A Hist. nat. of the Mammalia. London. 1846—1848. Blasius, Die Säugethiere Deutschlands. 1857. G. Giebel, Die Säugethiere in zool.-anatomischer und palaeontologischer Hinsicht. Leipzig. 1859. A. E. Brehm, Illustrirtes Thierleben. I und II. A. Wagner, Die geographische Verbreitung der Säugethiere. And. Murray, The geographical destribution of mammalia. London 1866.

kreuzenden Furchen durchzogen und an manchen Stellen (Sohlenballen, Gesässschwielen) schwielig bis zur Entwickelung fester Hornplatten verdickt.

Ebenso charakteristisch wie die Befiederung für die Vögel ist das Haarkleid für die Säugethiere. In der That sind Haarbildungen in der Körperbedeckung unserer Classe so allgemein, dass Oken die Säugethiere mit gutem Grunde »*Haarthiere*« nennen konnte. Obwohl die colossalen Wasserbewohner und die grössten in den Tropen lebenden Landthiere durch eine nackte Hautoberfläche ausgezeichnet sind, so fehlen doch auch hier die Haare nicht an allen Stellen und zu jeder Lebenszeit vollständig, indem z. B. die Cetaceen wenigstens an den Lippen kurze Borsten tragen. Auch das Haar ist eine Epidermoidalbildung und entspricht nach Form und Entwicklung der Spuhle und dem Schafte der Feder. Dasselbe erhebt sich mit seiner zwiebelartig verdickten Wurzel (Haarzwiebel) auf einer gefässreichen Papille (Pulpa) im Grunde einer von der Oberhaut bekleideten Einstülpung der Cutis (Haarbalg) und ragt nur mit seinem obern Theil, dem Schaft, frei aus der Oberfläche der Haut hervor. Aehnlich wie man die Federn in Conturfedern und Dunen sondert, unterscheidet man nach der Stärke und Festigkeit des Haarschaftes Licht- oder Stichelhaare und Wollhaare. Die letzteren sind kurz, zart, gekräuselt und umstellen in grösserer oder geringerer Zahl je ein Stichelhaar. Je feiner und wärmeschützender der Pelz, um so bedeutender wiegen die Wollhaare vor. Bei den in kälteren Klimaten lebenden Säugethieren nehmen die Wollhaare vor Eintritt der kältern Jahreszeit an Masse ungewöhnlich zu und veranlassen die Entstehung eines auch zuweilen abweichend gefärbten Winterpelzes. Die Stichelhaare werden durch bedeutendere Stärke zu Borsten, diese gehen wiederum allmählig durch fortgesetzte Dickenzunahme in Stacheln über, wie sie sich in der Hautbekleidung des Igels, des Stachelschweins, Ameisenigels etc. finden. An diese stärkern Epidermoidalgebilde heften sich wohl allgemein glatte Muskeln der Unterhaut an, durch welche die Stacheln einzeln bewegt werden können, während die allgemeiner verbreitete quergestreifte Hautmuskulatur ein Sträuben des Haarkleides und Emporrichten der Stacheln über grössere Hautflächen veranlasst. Eigenthümlich verhalten sich die zum Tasten dienenden Spürhaare *(Vibrissae)*, deren von Muskelfasern umstrickter Balg einen schwellbaren Schwammkörper enthält, in welchem sich die Verzweigungen eines eintretenden Nervenstämmchens vertheilen. Auch kann die Epidermis sowohl kleinere Hornschuppen als grosse dachziegelartig übereinandergreifende Schuppen bilden, erstere am Schwanze von Nagethieren und Beutlern, letztere auf der gesammten Rücken- und Seitenfläche der Schuppenthiere, welche durch diese Art der Epidermoidalbekleidung einen hornigen Hautpanzer erhalten. Eine andere Form des Hautpanzers

entsteht durch Ossification der Cutis bei den Gürtelthieren, deren Hautknochen in ähnlicher Weise wie bei den gepanzerten Fischen und Reptilien aneinandergrenzende Platten, sowie in der Mitte des Leibes breite verschiebbare Knochengürtel darstellen. Zu den Hautverknöcherungen gehören ferner die periodisch sich erneuernden Geweihe der Hirsche etc., zu den Epidermoidalbildungen die Hornscheiden der Cavicornier, die Hörner der Rhinozeren sowie die mannichfachen Hornbekleidungen der Zehenspitzen, welche als Plattnägel (*Unguis lamnaris*), Kuppnägel (*U. tegularis*), Krallen (*Fulcula*) und Hufe (*Ungula*) unterschieden werden.

Unter den Drüsen der Haut lassen sich zwei sehr verbreitete Drüsenformen unterscheiden, welche den Vögeln noch vollständig fehlen, die *Talgdrüsen* und *Schweissdrüsen*. Erstere sind ständige Begleiter der Haarbälge, finden sich aber auch an nackten Hautstellen und sondern eine fettige Schmiere ab, welche die Hautoberfläche schlüpfrig erhält. Die Schweissdrüsen bestehen in der Regel aus einem knäuelartig verschlungenen Drüsenkanal mit geschlängeltem Ausführungskanal und verbreiten sich zuweilen über die ganze Körperoberfläche hin, können aber auch (*Cetaceen*, *Mus* und *Talpa*) überhaupt fehlen. Ausserdem kommen bei zahlreichen Säugethieren an verschiedenen Hautstellen grössere Drüsen mit stark riechenden Secreten vor, welche meist auf modificirte Talgdrüsen, seltener auf Schweissdrüsen zurückzuführen sind. Dahin gehören z. B. die Occipitaldrüsen der Kameele, die in Vertiefungen der Thränenbeine liegenden Schmierdrüsen von *Cervus*, *Antilope*, *Ovis*, die Schläfendrüse der Elephanten, die Gesichtsdrüsen der Fledermäuse, die Klauendrüsen der Wiederkäuer, die Seitendrüsen der Spitzmäuse, die Sacraldrüse von Dicotyles, die Drüsen am Schwanze des Desman, die Cruraldrüsen der männlichen Monotremen etc. Am häufigsten finden sich dergleichen Absonderungsorgane in der Nähe des Afters oder in der Inguinalgegend und liegen dann oft in besondern Hautaussackungen wie z. B. die Analdrüsen zahlreicher Raubthiere, Nager und Endentaten, die Zibethdrüsen der Viverren, die Moschusbeutel von *Moschus moschiferus*, die Bibergeilsäcke an der Vorhaut des männlichen Bibers.

Das Skelet der Säugethiere ist im Gegensatze zu dem leichten pneumatischen Knochengerüst schwer und statt der Lufträume mit Mark erfüllt. Der Schädel bildet eine geräumige Kapsel, deren Knochenstücke nur ausnahmsweise frühzeitig (Schnabelthier) verschmelzen, in der Regel aber zeitlebens grösstentheils durch Nähte gesondert bleiben. Freilich gibt es Fälle genug, in denen am adulten Thiere die Nähte grösstentheils

---

1) Vergl. insbesondere Heusinger, System der Histologie. Jena 1825. Reissner, Beitrag zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere. Dorpat. 1854. Leydig, Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Müller's Archiv. 1859.

oder sämmtlich verschwunden sind (Affen, Wiesel). Die umfangreiche Ausdehnung der Schädelkapsel im Vergleiche zu dem Vogel- und Reptilienschädel wird nicht nur durch die bedeutende Grösse des Schädeldaches erreicht, sondern vornehmlich dadurch, dass die Knochen der Seitenwand an Stelle des Interorbitalseptums treten und sich bis in die Ethmoidalgegend nach vorn hin erstrecken. So kommt es, dass das Ethmoideum (*Lamina cibrosa*) zur Begrenzung der vordern und untern Partie der Schädel verwendet wird und der vordere Rest des Interorbitalseptums sich auf die *Crista Galli* des Ethmoideum reducirt. Auch die Temporalknochen nehmen wesentlichen Antheil an der Schädelbegrenzung, indem nicht nur Petrosum und ein Theil des Mastoideum, sondern auch das grosse *Squamosum* die zwischen Alisphenoid und den Seitentheilen des Hinterhaupts bleibende Lücke ausfüllen. Ueberall artikulirt das Hinterhauptsbein mit dem ersten Halswirbel durch zwei Gelenkhöcker und zeigt meist auf der Mitte der Schuppe einen medianen Kamm, an den Seitentheilen jederseits einen pyramidalen Fortsatz (*Pr. jugularis*) zur Insertion eines den Unterkiefer abwärts ziehenden Muskels (*M. biventer*). Häufig erhalten sich vorderer und hinterer Keilbeinkörper lange Zeit gesondert, an den letztern schliessen sich die hintern Keilbeinflügel mit den zugehörigen Deckstücken der Scheitelbeine an, hinter welchen zuweilen ein accessorisches Scheitelbein (*Os interparietale*) zur Entwicklung kommt. Dieses verschmilzt jedoch in der Regel mit dem Occ. superius, seltener mit den Scheitelbeinen. Minder häufig als die beiden Scheitelbeine verwachsen die Stirnbeine, durch welche die vordern Keilbeinflügel an der Schädeldecke geschlossen werden. Am Schläfenbein kommen zu dem Felsenbein (die drei Stücke der Gehörkapsel *Pro-*, *Opistho-*, *Epi-oticum*) und dem Zitzenbein (Theil des Epioticum) das Squamosum als grössere Knochenschuppe und von aussen das Paukenbein (*Os tympanicum*) hinzu, welches den äussern Gehörgang umschliesst und sich häufig zu einer hervorragenden Kapsel erweitert. Postfrontalia fehlen. Zum vordern Verschluss der Schädelhöhle wird die durchlöcherte Platte (*Lamina cibrosa*) des Siebbeins verwendet, dessen *Lamina papyracea* nur bei den Affen und Menschen vorhanden ist und hier zur Bildung der innern Augenhöhlenwand beiträgt. In allen andern Fällen liegt das Siebbein vor den Augenhöhlen und wird seitlich von den Maxillarknochen umlagert, erlangt dann aber auch eine bedeutende Längenausdehnung. Während die Lamina perpendicularis, an welche sich nach vorn die knorplige Nasenscheidewand, von unten der Vomer anschliesst, dem Ethmoideum impar entspricht, wird man die Seitenhälften mit der Lamina cibrosa und dem Labyrinthe (Siebbeinzellen und die beiden obern Muschelpaare) auf die Praefrontalia der niedern Wirbelthiere zurückzuführen haben. Im vordern Abschnitt der Nasenhöhle endlich treten als selbstständige Ossificationen die untern Muscheln

auf, welche an der innern Seite des Oberkiefers anwachsen. An der äussern Fläche der Siebbeinregion lagern sich als Belegknochen die Nasenbeine und seitlich die Thränenbeine an. Erstere sind zuweilen nur klein (*Cetaceen)* und mit einander verwachsen (Affen der alten Welt), in der Regel aber bei langgestreckter Schnauze überaus lang, sowohl der Ausdehnung der Nasenhöhle als der Längsentwicklung der Gesichtsknochen entsprechend. Das Thränenbein (bei den Robben und Cetaceen als selbstständiger Knochen vermisst), dient zur vordern Begrenzung der Augenhöhle, tritt aber zugleich gewöhnlich als Gesichtsknochen an der äussern Fläche hervor.

Charakteristisch für die Säugethiere ist die feste Verschmelzung des Schädels mit dem Oberkiefergaumenapparat und die Beziehung des Kieferstils zur Paukenhöhle. Diese hat zur Folge, dass sich der Unterkiefer direkt am Schläfenbein einlenkt ohne Vermittlung eines Quadratbeins, dessen morphologisch gleichwerthiges Knochenstück schon während der Embryonalentwicklung an die Aussenfläche der Ohrkapsel in die pätere Paukenhöhle gerückt ist und zu dem Hammer umgebildet erscheint. Andere (Peters) glauben freilich in dem Tympanicum das Aequivalent des Quadratbeins zu finden und erkennen in einem Knorpel der Crocodile und Vögel die Anlage des Hammers wieder. Kiefer-, Flügel- und Gaumenbeine bieten ähnliche Verhältnisse als bei den Schildkröten und Crocodilen, doch fehlt stets ein Quadrato-jugale, da sich das Jugale an das Squamosum anlegt. Ueberall haben wir die Bildung einer die Mund- und Nasenhöhle trennenden Gaumendecke, an deren Hinterende die Choanen münden.

Die Schädelkapsel wird bei den Säugethieren durch das Gehirn so vollständig ausgefüllt, dass ihre Innenfläche einen relativ genauen Abdruck der Gehirnoberfläche darbietet. Sie ist bei dem bedeutenden Umfang des Gehirns weit geräumiger als in irgend einer andern Wirbelthierklasse, bietet aber in den einzelnen Gruppen mannichfaltige Abstufungen der Grössenentwicklung, insbesondere mit Rücksicht auf die Ausbildung des Gesichts, welches im Allgemeinen um so mehr unter der Schädelkapsel hervortritt, je tiefer die intellectuellen Fähigkeiten des Thieres zurückbleiben. Man hat daher das Verhältniss von Schädel- und Gesichtsentwicklung schon seit längerer Zeit gewissermassen als Ausdruck der relativen Stufe der Intelligenz verwerthet und sich bemüht, für die Bestimmung desselben ein einfaches Mass zu finden. Insbesondere war es Peter Camper, welcher dasselbe durch zwei Linien zu bestimmen suchte, von denen die eine horizontal von der Mündung des äussern Gehörgangs bis zum Grunde der Nasenöffnung (*Spina nasalis*), die andere schräg von der höchsten Hervorragung der Stirn bis zum Vorderrande des Zwischenkiefers und der Wurzel der Schneidezähne gezogen wird. Bei den Menschen ist dieser nach Camper benannte

Gesichtswinkel am grössten, variirt aber auch nach Rasse und Individualität von etwa 70 Grad an bis nahezu einem Rechten. Bei den Affen sinkt er herab bis auf 30 Grad (*Chrysothrix* mehr als 60°), bei andern Säugethieren bis auf 25 Grad und mehr. Indessen ist dieses Mass des Camper'schen Gesichtswinkels doch nur zum Vergleiche der allernächsten Verwandten von beschränktem Werthe und auch da durch bessere Hülfsmittel einer exactern Schädelmessung verdrängt, zu einem allgemeinen Gebrauche aber um so unzulässiger, als abgesehen von der Schwierigkeit, welche die Bestimmung des Winkels in einzelnen Fällen bietet, das Verhältniss von Schädel und Gesicht in Folge des mitgemessenen Umfangs der Stirnhöhle nicht einmal genau bestimmt wird. Sodann aber richtet sich die besondere Entwicklung des Gesichts, die Streckung oder Verkürzung desselben nach besonderen Bedürfnissen der Lebens- und Ernährungsweise, ohne überhaupt eine directe Beziehung zur Grösse und Ausbildung des Gehirns darzubieten. Das Zungenbein zeichnet sich durch den breiten aber meist kurzen (ausnahmsweise gewölbten und ausgehöhlten, *Mycetes*) querbrückenartig gelagerten Körper aus, an welchem sich zwei Bogenpaare erhalten. Das vordere wird in der Regel aus mehreren Gliedern gebildet und steht durch das obere Glied, von dem sich vorher schon der Stapes abgelöst hat, mit dem Petrosum in Verbindung. Die letztere kann eine feste Verschmelzung werden, und das obere Glied durch den Processus styloideus des Schläfenbeins vertreten sein. Dann stellt sich das sonst gewöhnlich ossificirte Mittelstück als Ligamentum stylohyoideum dar, während das ventrale Glied ein sehr kleiner Fortsatz des Körpers wird (Mensch, Orang). Bei *Mycetes* ist der Vorderbogen in seiner ganzen Länge durch ein Ligament repräsentirt. Die Hinterhörner verbinden sich durch Ligamente mit dem Schildknorpel des Kehlkopfs und sind meist kleiner als die vordern, können sich auch lostrennen oder ganz ausfallen (Nager, Edentaten).

Die Wirbelsäule der Säugethiere zeigt in der Regel die fünf als Hals, Brust, Lenden, Kreuzbein und Schwanz bezeichneten Regionen. Nur bei den Walfischen, welche der Hintergliedmassen entbehren, fällt die Beckengegend aus, während die Lendengegend eine sehr bedeutende Ausdehnung erhält, aber ganz allmählig in den Schwanz übergeht. Hier erscheint auch im Zusammenhang mit dem Wasserleben und der fischähnlichen Bewegungsweise die Halsgegend auffallend verkürzt und durch die Verwachsung der vordersten Wirbel fest, jedenfalls nicht seitlich drehbar, während in allen andern Abtheilungen die Halsregion gerade durch die vollkommenste Beweglichkeit der Wirbel ausgezeichnet ist. Die Wirbelkörper stehen untereinander nur ausnahmsweise (Hals der Hufthiere) durch Gelenkflächen, dagegen allgemein durch elastische Bandscheiben (*Ligamenta intervertebralia*) in Verbindung. Die Halse wirbel, welche sch meist durch die Freiheit der Seitenbewegungen, sowie

durch die Kürze der obern Dornfortsätze von den Rückenwirbeln auszeichnen, auch nur ausnahmsweise abgesetzte Rippenrudimente tragen, finden sich fast constant in 7facher Zahl. Eine verminderte Zahl der Halswirbel charakterisirt den *Manatus australis* mit 6 Halswirbeln, während eine Vermehrung um einen Wirbel bei *Bradypus torquatus*, um zwei bei *Br. tridactylus* beobachtet wird. Die beiden vordern Halswirbel zeichnen sich durch eine eigenthümliche nur den Cetaceen fehlende Einrichtung aus, welche eine Arbeitstheilung der dorsoventralen und seitlichen Bewegungen des Kopfes zur Folge hat. Der erste Halswirbel, *Atlas*, ist ein hoher Knochenring mit breiten flügelartigen Querforts tzen, auf deren Gelenkflächen die Condyli des Hinterhauptsbeines die Hebung und Senkung des Kopfes vermitteln. Die Drehung des Kopfes nach rechts und nach links geschieht dagegen durch die Bewegung des Atlas um einen medianen Fortsatz (*Processus odontoideus*), des nachfolgenden Wirbels, des *Epistropheus*, um einen Fortsatz, welcher morphologisch dem vom Atlas gesonderten und mit dem Körper des Epistropheus vereinigten vordern Wirbelkörper entspricht. Die Rückenwirbel charakterisiren sich durch hohe kammförmige Dornfortsätze, eine geringere Beweglichkeit und den Besitz von Rippen, von denen sich die vordern an dem meist langgestreckten aus zahlreichen hintereinander gereihten Knochenstücken zusammengesetzten Brustbein durch Knorpel anheften, während die hintern als sog. falsche Rippen das Brustbein nicht erreichen. Am Wirbel articuliren die Rippen mittelst Capitulum und Tuberculum. Die Zahl der Rückenwirbel ist einem grössern Wechsel als die der Halswirbel unterworfen, beträgt in der Regel 13, zuweilen 12, sinkt auch noch etwas tiefer bei einigen Fledermäusen und Gürtelthieren, steigt dann aber häufig bis auf 15 und mehr, in einem Falle auf 18 (Pferd), 19 bis 20 (Rhinozeros, Elephant) und 23 bis 24 (dreizehiges Faulthier). Die Lendenwirbel, welche der Rippen entbehren, dafür aber hohe und umfangreiche Querfortsätze besitzen, finden sich meist in 6- bis 7facher Zahl. Selten sinkt die Zahl derselben bis auf 2, wie beim Schnabelthier und zweizehigen Ameisenfresser, kann aber auch bis auf 8 oder 9 steigen (*Stenops*). Die 3 bis 4, selten bis auf 9 vermehrten Kreuzbeinwirbel charakterisiren sich durch die feste Verschmelzung untereinander und die Verwachsung ihrer Pleurapophysen mit den Hüftbeinen; die nach Zahl und Beweglichkeit überaus wechselnden Schwanzwirbel verschmälern sich nach dem Ende der Leibesachse und besitzen nicht selten (Känguruh und Ameisenfresser) untere Dornfortsätze, verlieren aber nach hinten zu mehr und mehr sämmtliche Fortsätze.

Von den beiden Extremitätenpaaren fehlen die vordern niemals, wohl aber die hintern in der Abtheilung der Cetaceen. Am Schultergerüst vermisst man zwar in keinem Falle das breite flache Schulterblatt, dessen äussere Fläche überall einen vorspringenden in das Acromion auslaufenden Knochen-

kamm trägt, wohl aber häufig und gerade überall da, wo die Vordergliedmassen bei der Locomotion nur zur Stüze des Vorderleibes dienen oder eine mehr einfache pendelartige Bewegung ausführen, wie beim Rudern, Gehen, Laufen, Springen etc. das *Schlüsselbein* (Walfische, Hufthiere, Raubthiere). In allen Fällen dagegen, wo die vordern Gliedmassen zum Scharren, Graben, Klettern, Flattern gebraucht werden, also schwierigere Bewegungsformen vermitteln, zu denen eine festere Stütze der Extremität nothwendig ist, legt sich das Schultergerüst durch eine mehr oder minder starke stabförmige Clavicula dem Brustbeine an. Das hintere Schlüsselbein reducirt sich fast allgemein auf den Rabenfortsatz des Schulterblatts und bildet nur bei den Kloakenthieren einen grossen säulenartigen zum Brustbein reichenden Knochen. Die hinteren Extremitäten stehen allgemein mit dem Rumpfe in einem weit festeren Zusammenhang als die vordern. Sie dienen vornehmlich zur Erzeugung der Propulsivkraft, welche den Körper im Laufe oder im Sprunge fortschnellt, werden aber auch beim Schwimmen, Klettern und Scharren ähnlich wie die vordern verwendet. Das Becken bleibt nur bei den Walfischen rudimentär und reducirt sich hier auf zwei rippenartige, ganz lose mit der Wirbelsäule verbundene Knochen. Bei allen andern Säugethieren bildet das Becken einen mit den Seitentheilen des Kreuzbeins verwachsenen, durch die Symphyse der Schambeine, zuweilen noch durch die Verwachsung der Sitzbeine vollkommen geschlossenen Gürtel, an dessen Symphyse bei den Kloaken- und Beutelthieren noch zwei nach vorn gerichtete Beutelknochen hinzukommen. Die im Schulter- und Beckengürtel eingelenkten Gliedmassen erfahren bei den schwimmenden Säugethieren eine beträchtliche Verkürzung und bilden entweder wie die Vordergliedmassen der Cetaceen platte in ihren Knochenstücken unbewegliche (bei den Sirenen mit Ellenbogenbeuge) Flossen mit stark vermehrter Phalangenzahl der Finger, oder wie bei den Pinnipedien flossenartige Beine, die auch als Fortschieber auf dem Lande gebraucht werden können. Bei den Flatterthieren erlangen die Vordergliedmassen eine bedeutende Flächenentwicklung, welche sie zu Flugorganen befähigt, aber in ganz anderer Weise wie bei den Flügeln der Vögel durch eine zwischen den ungemein verlängerten Fingern der Extremitätensäule und den Seiten des Rumpfes ausgespannte Hautfalte. Sowohl an den Flossen der Cetaceen als an den Fluggliedmassen der Fledermäuse fehlen die Epitelialgebilde der Finger, im letztern Falle freilich mit Ausnahme des aus der Flughaut vorstehenden Krallen tragenden Daumens. Bei den Säugethieren, welche ausschliesslich oder vorwiegend auf dem Lande leben, verhalten sich die beiden Extremitäten sowohl an Länge als hinsichtlich ihrer besondern Gestaltung überaus verschieden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Gliedmassen da am längsten sind, wo sie ausschliesslich zum Forttragen des Leibes verwendet werden und keine besondern

Nebenleistungen der Bewegung, z. B. Graben und Klettern, Ergreifen der Nahrung, zu besorgen haben. Der röhrenförmige zuweilen gekrümmte Humerus steht rücksichtlich seiner Länge zuweilen im umgekehrten Verhältniss zu dem Metacarpaltheil des Vorderfusses und zeigt bei den grabenden Thieren eigenthümliche unregelmässige Formen. Speiche (Radius) und Elle (Ulna) übertreffen den Oberarm fast allgemein an Länge, ebenso an der Hintergliedmasse Schienbein (Tibia) und Wadenbein (Fibula) den Oberschenkel. Die Ulna bildet das Charniergelenk des mit seinem Winkel nach hinten gerichteten Ellenbogens und läuft hier in einen ansehnlichen Hakenfortsatz (Olecranon) aus, der Radius verbindet sich dagegen vornehmlich mit der Handwurzel und ist oft, wenn auch nicht so vollkommen als beim Menschen, um die Elle drehbar (*Pronatio, Supinatio*), in anderen Fällen jedoch mit der Elle verwachsen, welche dann bis auf den Gelenkfortsatz ein rudimentärer grätenartiger Stab bleibt. An der Hindergliedmasse, deren Knie einen nach vorn gerichteten Winkel bildet und meist von einer Kniescheibe (Patella) bedeckt wird, kann sich zuweilen (Beutler) auch die Tibia um die Fibula drehen, in der Regel aber sind beide Röhrenknochen verwachsen, und die nach hinten und aussen gerichtete Fibula meist verkümmert. Weit auffallender sind die Verschiedenheiten am Fusstheile der Extremitäten, da nicht nur die Form und Bildung der Wurzel- und Mittelfussknochen, sondern auch die Zahl der Zehen überaus variiren kann. Zwar wird die 5Zahl der Zehen niemals überschritten, wohl aber reducirt sie sich in allmähligen Abstufungen bis auf die mittlere Zehe und zwar in der Art, dass zuerst die überhaupt nur aus zwei Phalangen zusammengesetzte Innenzehe (Daumen) rudimentär wird und hinwegfällt, dann die kleine Aussenzehe und die zweit-innere Zehe verkümmern oder völlig verschwinden, im erstern Falle zuweilen als kleine vom Boden erhabene Afterklauen an der hintern Fläche des Fusses (Wiederkäuer) persistiren. Endlich reducirt sich auch die zweit-äussere Zehe sehr stark oder fällt ganz aus, so dass nur die Mittelzehe zur ausschliesslichen Stütze der Extremität übrig bleibt (Einhufer). Dieser allmähligen Reduction der Zehen geht aber eine Vereinfachung und Veränderung der Fusswurzel- und Mittelfussknochen parallel, indem die Träger der rudimentären oder völlig ausfallenden seitlichen Zehen als Griffelknochen verkümmern oder ganz ausfallen, die beiden mittleren Metacarpalknochen oft zu einem starken und langen Röhrenknochen verschmelzen. Die kleinen Wurzelknochen, welche zur Herstellung des Fussgelenkes verwendet werden und den durch die auftretende Extremität erzeugten Stoss wesentlich zu vermindern haben, ordnen sich mindestens in zwei, beziehungsweise drei Reihen an, aus welchen an den hintern Gliedmassen gewöhnlich zwei Knochen, das Sprungbein (*Astragalus*) und Fersenbein (*Calcaneus*) bedeutend hervortreten. Die Zehen des Vorderfusses kann man nach

Analogie des menschlichen Körpers Finger nennen, zur Hand wird der Vorderfuss durch die Opponirbarkeit des innern Fingers oder Daumens. Auch am Fusse der hintern Extremität ist zuweilen die grosse Zehe opponirbar, hiermit ist aber der Fuss noch nicht zur Hand, sondern nur zum Greiffuss (Affen) geworden, da zum Begriffe der Hand auch die besondere Anordnung der Knochen des Carpus und der Muskulatur wesentlich erscheinen. Nach der Art und Weise, wie die Extremität beim Laufen den Boden berührt, unterscheidet man Sohlengänger (Plantigraden), Zehengänger (Digitigraden) und Spitzengänger (Unguligraden). Im letztern Falle ist die Zahl der Zehen und mittleren Fussknochen bedeutend reducirt, die Extremität durch Umbildung des Mittelfusses zu einem langen Röhrenknochen bedeutend verlängert.

Das *Nervensystem* zeichnet sich zunächst durch die bedeutende Grösse und hohe Entwicklung des Gehirns aus, dessen Hemisphären insbesondere einen so bedeutenden Umfang nehmen, dass sie nicht blos den vordern Raum des Schädels vollständig erfüllen, sondern selbst das kleine Gehirn theilweise bedecken. Bei den niedrigsten Säugethieren, den Beutlern und Monotremen, erscheint die Oberfläche der Hemisphären noch glatt, bei den Edentaten, Nagern und Insectivoren treten an derselben Gruben und Eindrücke auf, welche sich mehr und mehr zu regelmässigen Furchen und Windungen (*Gyri*) anordnen, deren Ausbildung indessen keineswegs genau der psychischen Vervollkommnung parallel fortschreitet. Eine die Seitenhälften der Hemisphären verbindende Commissur (Balken, Corpus callosum mit Septum pellucidum) ist überall mit Ausnahme der *Monotremen* und *Beutler* wohl entwickelt, bei diesen Aplacentariern jedoch wie bei den Vögeln rudimentär. Dagegen treten die als Vierhügel sich darstellenden Corpora bigemina an Umfang zurück und werden grossentheils oder vollständig von den hintern Lappen der Hemisphären überdeckt. Hirnanhang (*Hypophysis*) und Zirbeldrüse (*Gl. pinealis*) werden in keinem Falle vermisst. Das kleine Gehirn verhält sich noch bei den Aplacentariern durch die vorwiegende Ausbildung des Mittelstückes ähnlich wie bei den Vögeln, erhebt sich aber durch zahlreiche Uebergangsformen zu einer immer grössern Ausbildung der Seitenlappen, hinter denen der Wurm allmählig mehr zurücktritt. Auch die Varolsbrücke ist anfangs noch wenig entwickelt, vergrössert sich aber bei den höhern Typen der Säugethiere zu einer mächtigen Anschwellung an der Uebergangsstelle des Gehirnstammes in die Rückenmarksstränge. Das Rückenmark erfüllt den Wirbelkanal gewöhnlich nur bis zur Kreuzbeingegend, in der es mit einer Cauda equina endet und entbehrt der hintern Rautengrube.

Unter den Sinnesorganen zeigt das Geruchsorgan durch die Complication des Siebbeinlabyrinthes eine grössere Entfaltung der riechenden Schleimhautfläche als in irgend einer andern Classe. Die beiden Nasen-

höhlen, nach hinten durch die senkrechte Platte des Siebbeins und durch den Vomer, nach vorn durch eine knorplige, zuweilen an der Bildung der äussern Nase betheiligten Scheidewand von einander völlig gesondert, communiciren mit mannichfachen Nebenräumen benachbarter Schädel- und Gesichtsknochen (*Sinus frontales*, *sphenoidales*, *maxillares*) und münden mittelst paariger Oeffnungen, welche jedoch bei den des Geruchsvermögens entbehrenden Cetaceen, deren Nasen zu dem sog. Spritzorgane umgebildet sind, zu einer gemeinsamen medianen Oeffnung verschmelzen können (*Delphine*). Die äussern Nasenöffnungen werden in der Regel durch bewegliche Knorpelstückchen gestützt, deren Vermehrung das Auftreten eines mehr oder minder vorstehenden Rüssels bedingt, welcher meist zum Wühlen und Tasten, bei beträchtlicher Ausbildung (Elephant) selbst als Greiforgan benutzt wird. Bei tauchenden Säugethieren können die Nasenöffnungen entweder durch einen einfachen Muskelverschluss (Seehunde) oder durch Klappenvorrichtungen geschlossen werden. Häufig findet sich an der äussern Nasenwand oder in der Höhlung des Oberkiefers eine Nasendrüse, die auch in ähnlicher Lage bei den Reptilien und Vögeln angetroffen wird. Der Geruchsnerv breitet sich wie bei den Vögeln an den obern Muscheln und den obern Partieen der Nasenscheidewand aus. Die Choanen münden stets paarig und weit nach hinten am Ende des weichen Gaumens in den Schlund ein.

Die Augen verhalten sich in dem Grade ihrer Ausbildung verschieden und sind bei den in der Erde lebenden Säugethieren überaus klein, in einigen Fällen (*Spalax*, *Chrysochloris*) ganz unter der Haut verborgen, ohne Augenlidspalte und Muskelapparat, unfähig Lichteindrücke aufzunehmen. Sie liegen in der Regel mehr an den Seiten des Kopfes in einer unvollständig geschlossenen mit der Schläfengegend verbundenen Orbita und sehen einzeln ohne gemeinsame Sehachse, die nur bei vorderer Stirnlage des Auges (Affen) möglich erscheint. Ausser dem obern und untern Augenlide findet sich meist eine innere Nickhaut (mit der Harder'schen Drüse), wenngleich nicht in der vollkommenen Ausbildung und ohne den Muskelapparat der Nickhaut der Vögel, zuweilen sogar auf ein kleines Rudiment (*Plica semilunaris*) am innern Augenwinkel reducirt. Der Augapfel besitzt eine mehr oder minder sphärische Gestalt (bei den Cetaceen u. a. mit verkürzter Achse), entbehrt stets der knöchernen Stützen der Sclerotica und kann häufig durch einen besondern Retractor bulbi in die Orbita zurückgezogen werden. Die Thränendrüse mit ihrem in die Nasenhöhle mündenden Ausführungsgang liegt an der obern äussern Seite der Orbita. Ein Tapetum der Chorioidea trifft man in grosser Verbreitung bei den Carnivoren und Pinnipedien, Delphinen, Hufthieren und einigen Beutlern an.

Das Gehörorgan unterscheidet sich von dem der Vögel vornehmlich durch eine complicirtere Ausbildung des äussern Ohres, eine grössere

Zahl der Schall-leitenden Knöchelchen (der nach ihrer Form benannten Steigbügel, Ambos und Hammer) und durch die vollkommenere Gestaltung der Schnecke, welche nur bei den Monotremen der Windungen entbehrt, in der Regel aber zwei bis drei Spiralgänge zeigt. Auch ist die Paukenhöhle ungleich geräumiger und keineswegs immer auf den Raum des oft blasig vorspringenden Paukenbeins beschränkt, sondern häufig mit Höhlungen benachbarter Schädelknochen in Communication gesetzt. Insbesondere gilt die mächtige Ausdehnung der Paukenhöhle für die Bartwale und Delphine, bei denen sich der Schall nicht wie bei den Luftbewohnern durch Trommelfell und Gehörknöchelchen dem ovalen Fenster des Vorhofs mittheilt, sondern sich vornehmlich von den Kopfknochen aus durch die Luft der Paukenhöhle auf das Fenster der ungewöhnlich vergrösserten Schnecke fortpflanzt und von da auf das Labyrinthwasser der Scala tympani überträgt. Die drei halbcirkelförmigen Kanäle haben eine überaus verschiedene Grösse, sind am wenigsten bei den Walen, am meisten bei den Nagern ausgebildet und liegen mit Vorhof und Schnecke sehr fest in dem Felsenbein eingebettet, welches bei den Cetaceen nur durch Bandmasse mit den benachbarten Knochen zusammenhängt. Die Eustachische Tube mündet nur bei den Cetaceen in den Nasengang, in allen andern Fällen direct in die Rachenhöhle, zuweilen (Einhufer) unter beträchtlicher Erweiterung. Ein äusseres Ohr fehlt den Monotremen, vielen Pinnipedien und den Cetaceen, bei denen auch der äussere Gehörgang oberhalb des sackförmig vorgestülpten Trommelfells durch einen soliden Strang vertreten ist; rudimentär bleibt dasselbe bei den Wasserbewohnern, die ihre äussere Ohröffnung durch eine klappenartige Vorrichtung verschliessen können und bei den in der Erde wühlenden Säugethieren. In allen andern Fällen wird dasselbe durch einen überaus verschieden geformten durch Knorpelstücke gestützten äussern Aufsatz gebildet, der oft durch besondere Muskeln bewegt werden kann.

Der Tastsinn knüpft sich vorzugsweise an Nervenausbreitungen in der Haut der Extremitätenspitze (Tastkörperchen an den Fingerspitzen und der Handfläche des Menschen und der Affen), aber auch an die Zunge, den Rüssel und die Lippen, in welchen sehr allgemein lange bortenartige Tasthaare mit eigenthümlichen Nervenverzweigungen des Balges eingepflanzt liegen. Der Geschmack hat seinen Sitz vornehmlich an der Zungenwurzel (*Papillae vallatae*, Geschmacksbecher), aber auch am weichen Gaumen und erreicht eine bei weitem höhere Ausbildung als in irgend einer andern Thierklasse.

Am Eingang in die Verdauungsorgane findet sich fast allgemein eine Zahnbewaffnung der Kiefer. Nur einzelne Gattungen wie *Echidna*, *Manis* und *Myrmecophaga* entbehren der Zähne durchaus, während die Bartenwale, welche an der Innenfläche des Gaumens senkrechte in Quer-

reihen gestellte Hornplatten (Barten) tragen, wenigstens im jugendlichen Alter Zahnspuren besitzen. Durch Erhärtung von Papillen der Mundschleimhaut entstandene Hornzähne finden sich bei *Ornithorhynchus* und *Rhytina*. Niemals aber zeigt das Gebiss der Säugethiere eine so reiche Bezahnung, wie wir sie bei den Fischen und Reptilien antreffen, indem sich die Zähne auf Oberkiefer, Zwischenkiefer und Unterkiefer beschränken. Die Zähne keilen sich überall in Höhlungen der Kieferknochen, *Alveolen*, ein, die freilich bei den Delphinen erst durch secundäre Erhebungen der Kieferränder gebildet werden, und sind als Hautknochen zu bezeichnen, erzeugt durch Ossification von Hautpapillen, deren Nerven- und Gefässführende Centren als ernährende Pulpa in der Zahnhöhle zurückbleiben. Auf diesem Wege nimmt wenigstens die Hauptmasse des Zahnes ihren Ursprung, die Zahnsubstanz (*Dentin*), welche sich von dem echten Knochen hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass an Stelle der ramificirten Hohlräume parallel verlaufende Röhrchen, Zahnröhrchen, die knochenharte Zwischensubstanz durchsetzen. Die äussere aus dem Zahnfleische vorstehende Partie des Zahnes, die *Krone* (im Gegensatz zu der eingekeilten Wurzel), wird von einer härtern Substanz kappenartig überzogen, dem sogen. *Schmelz*, welcher aus senkrechten nach der Zahnhöhle gerichteten Prismen besteht und seiner Entstehung nach (Schmelzorgan) auf ein epiteliales Gewebe zurückzuführen ist. Je nachdem die Schmelzlage einen einfachen Ueberzug bildet oder faltenartig in die Zahnsubstanz eindringt, unterscheidet man einfache (*D. simplices*) und schmelzfaltige (*D. complicati*) Zähne. Werden einfache oder schmelzfaltige Zähne durch Zahnsubstanz (Zahnkitt, *Cement*) verbunden, so nennt man dieselben zusammengesetzte Zähne (*D. compositi*, Hase, Elephant). Selten (Delphine) und nur da, wo das Gebiss wie bei den Crocodilen als Greif- und Schneideapparat verwendet wird, verhalten sich die Zähne nach Form und Leistung in allen Theilen der Kieferknochen gleichartig als kegelförmige Fangzähne, gewöhnlich unterscheiden sich dieselben nach ihrer Lage in den vordern, seitlichen und hintern Theilen der Kiefer als Schneidezähne (*D. incisivi*), Eckzähne (*D. canini*) und Backzähne (*D. molares*). Die erstern haben eine meisselförmige Gestalt und dienen zum Abschneiden der Nahrung, im obern Kiefertheile gehören sie ausschliesslich dem Zwischenkiefer an. Die Eckzähne, welche sich zu den Seiten der Schneidezähne, je einer in jeder Kieferhälfte, erheben, sind meist kegelförmig oder auch hakenförmig gekrümmt und scheinen vornehmlich als Waffen zum Angriff und zur Vertheidigung geeignet. Nicht selten aber (Nagethiere, Wiederkäuer) fallen dieselben gänzlich hinweg, und das Gebiss zeigt eine weite Zahnlücke zwischen Schneidezähnen und Backzähnen. Die letztern, in ihrer Gestaltung überaus variabel, dienen besonders zur feinern Zerstückelung der aufgenommenen Nahrung und haben schneidende, häufiger höckrige oder mit Mahlflächen versehene

Kronen. Die vordern Backzähne unterliegen ebenso wie die Schneide- und Eckzähne dem einmaligen Zahnwechsel, durch welchen das Milchgebiss in das ständige des ausgebildeten Thieres übergeführt wird und werden falsche Backzähne *(D. praemolares)* genannt, im Gegensatz zu den hintern wahren Backzähnen, welche erst später nach dem Wechsel der Milchzähne hervortreten und sich sowohl durch die Grösse und Zahl der Wurzeln als den Umfang der Krone auszeichnen. Man bedient sich zur einfachen Darstellung des Gebisses bestimmter Formeln, in denen die Zahl der Vorder- und Eckzähne, Praemolaren und Molaren in Ober- und Unterkinnlade angegeben ist (z. B. für das Gebiss des Menschen der Formel $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$) und verwendet dieselben systematisch zur Charakterisirung der Gruppen, für welche die Bildung des Gebisses gewissermassen als Gesammtausdruck der Organisation und Lebensweise eine hohe Bedeutung hat. Die Kenntniss des Gebisses erscheint um so wichtiger, als man zur Bestimmung fossiler Ueberreste oft vorzugsweise auf Zähne, Kiefer- und Schädelknochen hingewiesen ist und deren Bildung zu sicheren Schlüssen über den gesammten Bau und die Ernährungsweise verwerthen kann. Neben den Hartgebilden am Eingange der Verdauungshöhle sind für die Einführung und Bearbeitung der Speise weiche bewegliche Lippen an den Rändern der Mundspalte und eine fleischige sehr verschieden geformte Zunge im Boden der Mundhöhle von wesentlicher Bedeutung. Erstere werden allerdings bei den Kloakenthieren durch Schnabelränder ersetzt, die Zunge fehlt jedoch in keinem Falle, kann aber wie bei den Walen vollständig angewachsen, der Beweglichkeit entbehren. Gewöhnlich ragt die Zunge mit freier Spitze im Boden der Mundhöhle hervor und erscheint an ihrem vordern Theile vornehmlich zum Tasten und Fühlen, in einzelnen Fällen aber auch zum Ergreifen (Giraffe) und Erbeuten (Ameisenfresser) der Nahrung befähigt. Auf ihrer obern Fläche erheben sich mannichfach gestaltete, oft verhornte und Widerhäkchen tragende Papillen, unter denen nur die weichen Papillae vallatae am Zungengrunde eine Beziehung zur Geschmacksempfindung haben. Als Stütze der Zunge dient das Zungenbein, dessen vordere Hörner sich an den Griffelfortsatz des Schläfenbeins anheften, während die hintern den Kehlkopf tragen, sodann ein das Os entoglossum vertretender Knorpelstab (*Lytta*). Unterhalb der Zunge tritt zuweilen (vornehmlich entwickelt bei den Insektenfressern) eine einfache oder doppelte Hervorragung auf, welche als Unterzunge bezeichnet wird. Auch die Seitentheile der Mundhöhle sind weich und fleischig, nicht selten bei Nagern, Affen etc. in weite Einsackungen, sog. Backentaschen, erweitert. Mit Ausnahme der Fleisch-fressenden Cetaceen besitzen alle Säugethiere Speicheldrüsen, eine Ohrspeicheldrüse *(Parotis* mit *Ductus Stenonianus)*, eine Submaxillaris und Sublingualis, deren

flüssiges Secret vornehmlich bei den Pflanzenfressern in reicher Menge ergossen wird. Die auf den weiten Schlund folgende Speiseröhre bildet nur ausnahmsweise kropfartige Erweiterungen und besitzt meist eine ansehnliche Länge, indem sie erst unter dem Zwerchfell, welches zwischen Brust und Bauchhöhle eine vollständige Scheidewand herstellt und zugleich als Respirationsmuskel die abwechselnde Verengerung und Erweiterung des Thorax besorgt, in den beträchtlich erweiterten Magen einführt. Der Magen stellt in der Regel einen einfachen quergestellten Sack dar, zerfällt aber durch allmählige Differenzirung und Abschnürung der vordern, seitlichen und hintern Abtheilung in eine Anzahl von Abschnitten, die am vollkommensten bei den Wiederkäuern gesondert als vier verschiedene Magen unterschieden werden. Der Pylorusabschnitt zeichnet sich vornehmlich durch den Besitz von Labdrüsen aus und schliesst sich vom Anfang des Dünndarms durch einen Ringmuskel nebst nach innen vorspringender Falte mehr oder minder scharf ab. Der Darmkanal zerfällt in Dünndarm und Dickdarm, deren Grenze durch das Vorhandensein sowohl einer Klappe als eines namentlich bei Pflanzenfressern mächtig entwickelten Blinddarms bezeichnet wird. Die vordere Partie des Dünndarms, das Duodenum, enthält in seiner Schleimhaut die sog. Brunner'schen Drüsen und nimmt das Secret der ansehnlichen Leber und Bauchspeicheldrüse auf. Zuweilen entbehrt die mehrfach gelappte Leber einer Gallenblase, ist diese aber vorhanden, so vereinigen sich Gallenblasengang *(D. cysticus)* und Lebergallengang *(D. hepaticus)* zu einem gemeinsamen Ausführungsgange *(D. choledochus)*. Der Dünndarm zeigt die beträchtlichste Länge bei den Gras- und Blätterfressern und ist sowohl durch die zahlreichen Falten und Zöttchen seiner Schleimhaut, als durch den Besitz einer grossen Menge von Drüsengruppen (Lieberkühn'sche, Peyer'sche Drüsen) ausgezeichnet. Der Endabschnitt des Dickdarms, der Mastdarm, mündet mit Ausnahme der durch den Besitz einer Kloake charakterisirten *Monotremen* hinter der Oeffnung des Urogenitalsystems, wenn auch anfangs noch *(Marsupialia)* von einem gemeinsamen Walle umgrenzt.

Das Herz der Säugethiere ist ebenso wie das der Vögel in eine rechte venöse und linke arterielle Abtheilung mit Vorhof und Kammer (zuweilen wie bei *Halicore* auch äusserlich sichtbar) gesondert und liegt gewöhnlich mit Ausnahme des Menschen und der anthropoiden Affen senkrecht mit der Spitze nach unten gekehrt in der Mittellinie der Brusthöhle. Von einem Pericardium umschlossen, entsendet dasselbe einen Aortenstamm, welcher nach Abgabe der meist doppelten Kranzarterie einen linken Aortenbogen bildet, aus welchem häufig zwei Gefässstämme, eine rechte Anonyma mit den beiden Carotiden und der rechten Subclavia und eine linke Subclavia, oder wie bei dem Menschen drei Gefässstämme, eine rechte Anonyma mit rechter Carotis und rechter

Subclavia, eine linke Carotis und linke Subclavia nebeneinander entspringen. In den rechten Vorhof münden in der Regel eine untere und obere Hohlvene, seltener wie bei den Nagern, Monotremen und dem Elephant ausser der untern zwei obere Hohlvenen ein. Wundernetze sind namentlich für arterielle Gefässe bekannt geworden und finden sich an den Extremitäten grabender und kletternder Thiere (*Stenops*, *Myrmecophaga*, *Bradypus* etc.), an der Carotis rings um die Hypophysis bei Wiederkäuern, bei den letztern auch an der Ophthalmica in der Tiefe der Augenhöhle, endlich an den Intercostalarterien und den Venae iliacae der Delphine. Das mit zahlreichen Lymphdrüsen versehene System der Lymphgefässe mündet durch einen links verlaufenden Hauptstamm (*Ductus thoracicus*) in die obere Hohlvene ein. Von den sog. Blutgefässdrüsen haben Milz und Nebenniere und die vornehmlich in früher Jugendzeit entwickelte Schilddrüse und Thymus eine allgmeine Verbreitung.

Die paarigen Lungen sind frei in der Brusthöhle suspendirt und zeichnen sich durch den Reichthum der Bronchialverästelungen aus, deren feinste Ausläufer mit conischen trichterförmigen, an den Seitenflächen mit Erhebungen versehenen Erweiterungen (Infundibula) enden. Die Athmung geschieht vornehmlich durch die Bewegungen des Zwerchfells, welches eine vollkommene meist quergestellte Scheidewand zwischen Brust und Bauchhöhle bildet und bei der Contraction seiner muskulösen Theile als Inspirationsmuskel wirkt, d. h. die Brusthöhle erweitert. Daneben kommen allerdings auch Hebungen und Abductionen der Rippen bei der Erweiterung des Thorax in Betracht. Die Luftröhre verläuft in der Regel gerade ohne Windungen und theilt sich an ihrem untern Ende in zwei zu den Lungen führende Bronchien, zu denen jedoch noch ein kleiner Nebenbronchus der rechten Seite hinzukommen kann. Dieselbe wird durch knorplige hinten offene Halbringe, nur ausnahmsweise durch vollständige Knorpelringe gestützt und beginnt in der Tiefe des Schlundes hinter der Zungenwurzel mit dem Kehlkopf, welcher von den hintern Hörnern des Zungenbeins getragen, durch den Besitz von untern Stimmbändern, complicirten Knorpelstücken (Ringknorpel, Schildknorpel, Giesskannenknorpel) und Muskeln zugleich als Stimmorgan eingerichtet ist. Nur die Cetaceen gebrauchen ihren Kehlkopf, welcher im Grunde des Pharynx pyramidal bis zu den Choanen hervorsteht, ausschliesslich als Luftweg. Die spaltförmige Stimmritze wird sonst von einer beweglichen (bei den Cetaceen fast röhrenförmigen) Epiglottis überragt, welche am obern Rande des Schildknorpels festsitzt, beim Herabgleiten der Speisen sich senkt und die Stimmritze schliesst. Zuweilen finden sich am Kehlkopfe häutige oder knorpelige Nebenräume, welche theils wie die Luftsäcke von *Balaena* die Bedeutung von Luftbehältern haben, theils

wie bei manchen Affen (*Mycetes*) als Resonanzapparate zur Verstärkung der Stimme dienen.

Die Nieren bestehen zuweilen noch (Seehunde, Delphine) aus zahlreichen am Nierenbecken vereinigten Läppchen, zeigen sich aber in der Regel als compakte Drüsen von bohnenförmiger Gestalt und liegen in der Lendengegend ausserhalb des Bauchfells. Die aus dem sog. Nierenbecken entspringenden Harnleiter münden stets in eine Harnblase ein, deren Ausführungsgang, *Urethra*, in mehr oder minder nahe Beziehung zu dem Leitungsapparate der Genitalorgane tritt und in einen vor dem After ausmündenden *Sinus* oder *Canalis urogenitalis* führt.

Für die männlichen Geschlechtsorgane der meisten Säugethiere ist zunächst die Lagenveränderung der oval-rundlichen Hoden characteristisch. Nur bei den Monotremen und Cetaceen bleiben die Hoden wie bei den Vögeln und Reptilien in ihrer ursprünglichen Lage in der Nähe der Nieren, in allen andern Fällen senken sie sich bis vor das Becken herab und treten unter Vorstülpung des Bauchfells in den Leistenkanal (viele Nager), häufiger noch aus diesem hervor in eine doppelte zum Hodensack umgestaltete Hautfalte ein. Nicht selten (Nager, Flatterthiere, Insektenfresser) treten sie jedoch nach der Brunstzeit mit Hülfe der als *Cremaster* vom schiefen Bauchmuskel gesonderten Muskelschleife durch den offenen Leistenkanal wieder in die Bauchhöhle zurück. Während der Hodensack in der Regel hinter dem Penis liegt und morphologisch den beiden im weiblichen Geschlecht als äussere Schamlippen persistirenden Hautwülsten entspricht, entsteht derselbe bei den Beutelthieren durch eine Ausstülpung des Integuments unmittelbar am Eingang des Leistenkanals vor dem männlichen Begattungsglied. Die aus dem Wolff'schen Körper hervorgegangenen knäuelförmig gewundenen Ausführungsgänge der Hoden gestalten sich zum Nebenhoden und führen in die beiden Vasa deferentia, welche unter Bildung drüsenartiger Erweiterungen (Samenblasen) des Blasenhalses dicht neben einander in die Urethra einmünden. An dieser Stelle münden in die Samenleiter die Ausführungsgänge der sehr verschieden gestalteten, oft in mehrfache Drüsengruppen zerfallenen *Prostata* ein, während ein zweites Drüsenpaar, die Cowper'sche Drüse, in die Urethra führt. Häufig erhalten sich zwischen den Mündungen der Samenleiter Reste der im weiblichen Geschlechte zum Leitungsapparate verwendeten Müller'schen Gänge, das sog. *Weber*'sche Organ (*Uterus masculinus*), deren Theile sich in den Fällen sog. Zwitterbildung bedeutend vergrössern und in der dem weiblichen Geschlechte eigenthümlichen Weise differenziren können. Ueberall schliesen sich dem Ende der als Urogenitalkanal fungirenden Urethra äussere Begattungstheile an, welche stets einen schwellbaren, bei den Monotremen in einer Tasche der Kloake verborgenen Penis (Ruthe) bilden. Derselbe wird durch cavernöse Schwellkörper gestützt, die sich bei den Kloakenthieren

noch auf paarige *Corpora cavernosa urethrae* reduciren; bei den übrigen Säugethieren treten zu dem unpaar gewordenen, die Urethra umgebenden cavernösen Körper der Urethra zwei obere *Corpora cavernosa penis* hinzu, welche von den Sitzbeinen entspringen und nur selten untereinander verschmelzen. Auch können sich knorplige oder knöcherne Stützen, sog. Penisknochen (Raubthiere, Nager), entwickeln, besonders häufig im Innern der von dem Schwellkörper der Urethra gebildeten Eichel, welche nur ausnahmsweise (Monotremen, Beutler) gespalten ist, in ihrer Form aber mannigfach wechselt und in einer drüsenreichen Hauptduplikatur (Vorhaut) zurückgezogen liegt.

Die Ovarien verhalten sich nur bei den Monotremen in Folge linksseitiger Verkümmerung unsymmetrich und zeigen hier auch eine traubige Beschaffenheit. In allen andern Fällen sind dieselben beiderseits gleichmässig entwickelt und besitzen eine mehr compakte länglich-rundliche Form. In Falten des Peritoneums eingelagert finden sie sich in unmittelbarer Nähe der trichterförmig erweiterten Bauchmündungen des Leitungsapparates, zuweilen von denselben sogar vollständig umschlossen. Der Leitungsapparat gliedert sich in die obern mit freiem Ostium beginnende Tuben, welche in allen Fällen paarig bleiben, in den erweiterten zuweilen paarigen, häufiger unpaaren Mittelabschnitt, *Uterus* und den mit Ausnahme der Beutler unpaaren Endabschnitt, die *Vagina* oder Scheide, welche hinter der Oeffnung der Urethra in den kurzen Urogenitalsinus oder Vorhof mündet. Bei den letztgenannten Thieren verlängert sich übrigens das obere Ende der beiden — hier mit einander verwachsenen — Scheiden in einen blinden Fortsatz, der bis zum Sinus urogenitalis herabreicht. Bei den Monotremen münden die beiden schlauchförmigen Fruchtbehälter direct auf papillenartigen Erhebungen in den noch mit der Kloake verbundenen Urogenitalsinus ein. Nach den verschiedenen Stufen der Duplicität des Fruchtbehälters unterscheidet man den *Uterus duplex*, mit äusserlich mehr oder minder durchgeführter Trennung und doppeltem Muttermund (Nagethiere, Beutler), den *Uterus bipartitus*, mit einfachem Muttermund, aber fast vollkommener innerer Scheidewand (Nagethiere), den *Uterus bicornis* mit gesonderten oberen Hälften der beiden Fruchtbehälter (Hufthiere, Carnivoren, Cetaceen, Insectivoren) und endlich den *Uterus simplex*, mit durchaus einfacher Höhle, aber um so kräftigeren Muskeln der Wandung (Mensch, Affen). Das Vestibulum, mit seinen den Cowper'schen Drüsen entsprechenden *Duvernoy*'schen (*Bartholin*'schen) Drüsen grenzt sich von der Scheide durch eine Einschnürung ab, zuweilen auch durch eine innere Schleimhautfalte (Hymen), welche selbst bis in die Mitte der Scheide hinaufrücken kann. Die äusseren Geschlechtstheile werden durch zwei äussere Hautwülste, die den Scrotalhälften entsprechenden grossen Schamlippen, durch kleinere (übrigens nicht immer vorhandene) innere Schamlippen

zu den Seiten der Geschlechtsöffnung und durch die der Ruthe gleichwerthige mit Schwellgeweben und Eichel versehene Clitoris gebildet. Die Clitoris kann zuweilen (bei den Klammeraffen) eine ansehnliche Grösse erreichen und von der Urethra durchbohrt, selbst zur Ableitung des Harns benutzt werden (Nagethiere, Maulwurf, Halbaffen). In diesen Fällen einer Clitoris perforata kommt es natürlich nicht zur Entstehung eines gemeinsamen Urogenitalsinus. Morphologisch repräsentiren die weiblichen Genitalien eine frühere Entwicklungsstufe der männlichen, welche in den Fällen sog. Zwitterbildung auf dem Wege der Hemmungsbildung eine mehr oder minder weibliche Gestaltung erhalten können. In der Regel werden beide Geschlechter an der verschiedenen Form der äusseren Genitalien leicht unterschieden, und nur ausnahmsweise ist die Erkennung von Männchen und Weibchen wegen der grossen Aehnlichkeit der äussern Geschlechtstheile mit Schwierigkeiten verbunden. Häufig prägt sich in der gesammten Erscheinung ein Dimorphismus aus, indem das grössere Männchen einen abweichenden Haarwuchs zeigt, zu einer lautern Stimme befähigt ist und durch den Besitz stärkerer Zähne oder besonderer Waffen (Geweihe) bevorzugt erscheint. Dagegen bleiben die Milchdrüsen, welche in der Inguinalgegend, am Bauche und an der Brust liegen können und fast ausnahmlos in Zitzen oder Saugwarzen auslaufen, im männlichen Geschlechte rudimentär.

Die Zeit der Fortpflanzung (Brunst) fällt bei den meisten Säugethieren in das Frühjahr, bei einigen gegen Ende des Sommers (Wiederkäuer) oder selbst in den Winter (Wildschwein, Raubthiere). In den wärmern Klimaten freilich und bei den grössern Haussäugethieren knüpft sich die Brunst weniger an eine bestimmte Jahreszeit, sondern wiederholt sich (analog der Menstruation) in engern Zwischenräumen von einigen Wochen. Eine wesentliche, unabhängig von der Begattung eintretende Erscheinung, von welcher die Brunst im weiblichen Geschlechte, meist gegen Ende, stets begleitet wird, ist der Austritt eines oder mehrerer Eier aus den Graff'schen Follikeln des Ovariums in die Tuben. Die Eier des Säugethieres, erst durch C. E. v. Baer entdeckt, sind ausserordentlich klein (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Linie im Durchmesser) und von einer stark lichtbrechenden Membran (*Zona pellucida*) umgeben, um die sich nicht selten in den Eileitern eine Eiweisshülle ablagert. Die Befruchtung des Eies scheint überall im Eileiter zu erfolgen, in denen sich dasselbe eine Anzahl von Tagen aufhält und auch die totale Dotterfurchung durchläuft. Nachher tritt das Ei in den Uterus ein und erhält eine zottige durch Auswüchse der ursprünglichen Zona nebst der von innen hinzutretenden sog. serösen Haut gebildeten Umhüllungshaut (Chorion), welche die Befestigung des Eies an der Uterinwand vermittelt. Später legt sich auch der peripherische Theil der Allantois an das Chorion an und wächst in der Regel mit seinen Gefässen in die Zöttchen ein, so

dass sich eine verhältnissmässig grosse Fläche fötaler Gefässverzweigungen entwickelt, deren Blut mit dem Blute der Uterinwand in einen engern endosmotischen Verkehr tritt. Durch diese Verbindung von Allantois und Chorion des Fötus mit der Uterinwandung entsteht der sog. Mutterkuchen (*Placenta*), durch welche dem Fötus von dem Körper des Mutterthieres Nahrungsstoffe zugeführt werden. Nur bei den Monotremen und Beutlern fehlt die Placenta (*Aplacentaria — Placentaria*). In ihrer besondern Ausbildung und in der Art ihrer Verbindung mit der Uterinwand zeigt die Placenta in den einzelnen Ordnungen bedeutende Verschiedenheiten. Entweder bleiben die Zotten der Placenta mit der Uterinwand in loser Verbindung und lösen sich bei der Geburt aus derselben heraus (*Adeciduata*) oder sie verwachsen so innig mit den Drüsen der Uterinschleimhaut, dass diese bei der Geburt als Decidua mit abgelöst wird und als Nachgeburt ausgestossen wird (*Deciduata*). Im erstern Falle kann sich bei vollständiger Umwachsung der Allantois die Placenta in zahlreichen zerstreuten Zotten über das ganze Chorion gleichmässig ausbreiten (*Pl. diffusa*, Hufthiere, Cetaceen) oder an verschiedenen Stellen kleine Wülste von Zotten sog. *Cotyledonen* (Wiederkäuer) bilden. Im andern Falle stellt sie entweder eine ringförmige Zone an der Eihaut dar (*Pl. annularis*, Raubthiere, Robben) oder führt, wenn sich die Verbindung der Allantois mit dem Chorion (wie bei dem Menschen, Affen, Nagern, Insectenfressern, Fledermäusen) auf eine vereinzelte Stelle des Eies beschränkt, zur Bildung des scheibenförmigen Mutterkuchens (*Pl. discoidea.*)

Die Dauer der Trächtigkeit steht im Allgemeinen in geradem Verhältniss zur Körpergrösse der Säugethiere, richtet sich aber im Besondern nach der Entwicklungsstufe, in welcher die Jungen zur Welt kommen. Am längsten währt dieselbe bei den grossen Land- und colossalen Wasserbewohnern (Hufthiere, Cetaceen), welche unter günstigen Verhältnissen des Nahrungserwerbes und geringen Bewegungsausgaben leben. Die Jungen dieser Thiere zeigen sich bei der Geburt in ihrer körperlichen Ausbildung soweit vorgeschritten, dass sie gewissermassen als Nestflüchter der Mutter zu folgen im Stande sind. Relativ geringer ist die Tragzeit bei den Carnivoren, deren Junge nackt und mit geschlossenen Augen geboren werden und den Nesthockern vergleichbar, längere Zeit noch völlig hülflos der mütterlichen Pflege und Sorgfalt bedürfen. Am kürzesten aber währt dieselbe bei den Aplacentariern, den Monotremen und Beutlern. Bei diesen Thieren gelangen die frühzeitig geborenen Jungen (beim Känguruh von Nussgrösse) in eine von Hautfalten gebildete Tasche der Inguinalgegend, hängen sich hier an die Zitzen der Milchdrüsen fest und werden gewissermassen in einem zweiten mehr äussern Fruchtbehälter ausgetragen, in welchem das Secret der Milchdrüsen stellvertretend für das ausgefallene Placentarorgan die Ernährung

sehr frühzeitig übernimmt. Die Zahl der geborenen Jungen wechselt ebenfalls überaus mannichfach in den verschiedenen Gattungen. Die grossen Säugethiere, welche länger als 6 Monate tragen, gebären in der Regel nur 1, seltener 2 Junge, bei den kleinern aber und einigen Hausthieren (Schwein) steigert sich dieselbe beträchtlich, so dass 12 bis 16 ja selbst 20 Junge mit einem Wurfe zur Welt kommen können. Meist deutet die Zitzenzahl des Mutterthieres auf die grössere oder geringere Zahl der Nachkommenschaft hin, die durchweg nach der Geburt längere odere kürzere Zeit hindurch an den Zitzen der Milchdrüsen aufgesäugt wird.

Manche Säugethiere leben einsiedlerisch und nur zur Zeit der Brunst paarweise vereinigt, es sind das vornehmlich solche Raubthiere, welche in einem bestimmten Jagdreviere, wie der Maulwurf, in eignen unterirdischen Gängen ihren Lebensunterhalt erjagen. Andere Arten leben in Gesellschaften vereint, in welchen häufig die ältesten und stärkten Männchen die Sorge des Schutzes und der Führung übernehmen. Wenn auch die grössere Mehrzahl der Säugethiere am Tage auf Nahrungserwerb ausgeht und zur Nachtzeit der Ruhe pflegt, so gibt es doch in allen Ordnungen, in manchen sogar vorherrschend, Tagschläfer und Nachtthiere. Die Fledermäuse kommen z. B. fast sämmtlich in der Dämmerung und Nacht aus ihren Schlupfwinkeln zum Vorschein, auch die meisten Raubthiere und zahlreiche Hufthiere schlafen am Tage. Einige Nager, Insektenfresser und Raubthiere verfallen während der kalten, nahrungsarmen Jahreszeit in ihren oft sorgfältig geschützten Schlupfwinkeln und ausgepolsterten Erdbauten in einen unterbrochenen (Bär, Dachs, Fledermäuse) oder andauernden (Siebenschläfer, Haselmaus, Igel, Murmelthier) Winterschlaf und zehren während dieser Zeit ohne Nahrung aufzunehmen bei gesunkener Körperwärme, schwacher Respiration und verlangsamten Herzschlag von den während der Herbstzeit aufgespeicherten Fettmassen. Selten suchen Säugethiere wärmere an Nahrung reichere Gegenden auf und unternehmen grössere, wenn auch an Umfang nicht den Zügen der Vögel vergleichbare Wanderungen. Bekannt sind derartige Wanderungen von den Rennthieren, südamerikanischen Antilopen und dem nordamerikanischen Büffel, von Seehunden, Walen und Fledermäusen, insbesondere aber von dem Lemming, der in ungeheueren Schaaren von den nordischen Gebirgen aus nach Süden in die Ebenen wandert, sich in der Richtung seiner Reise durch keinerlei Hindernisse zurückhalten lässt und selbst Flüsse und Meeresarme durchsetzt.

Die geistigen Fähigkeiten erheben sich wie schon aus der hohen Ausbildung des Gehirns hervorgeht, zu einer höhern Entwicklung als in irgend einer andern Thierklasse. Ohne die tiefe Kluft zu leugnen, welche den Geist des Menschen von den am höchsten stehenden Säugethieren

scheidet, kann man doch behaupten, dass die elementaren Bedingungen des Verstandes- und Gemüthslebens im Wesentlichen auch bei den Säugethieren zu finden sind. Das Säugethier besitzt Unterscheidungsvermögen und Gedächtniss, bildet sich Vorstellungen, urtheilt und schliesst, zeigt Neigung und Liebe zu seinem Wohlthäter, Abneigung, Hass und Zorn gegen seinen Feind; in seinem Wesen prägt sich überall ein bestimmter, wenn auch für die einzelnen Arten sehr verschiedener Charakter aus. Auch sind die Geisteskräfte des Säugethieres einer *Steigerung* und *Vervollkommnung* fähig, die freilich in verhältnissmässig enge schon durch den Mangel einer articulirten Sprache genügend bezeichneten Schranken gebannt bleibt. Die Gelehrigkeit und Fähigkeit zur Erziehung und Abrichtung, welche einzelne Säugethiere vor andern in hohem Grade kund geben, haben diese zu bevorzugten Hausthieren, zu unentbehrlichen, für die Culturgeschichte des Menschen höchst bedeutungsvollen Arbeitern und Genossen des Menschen gemacht (Pferd, Hund). Immerhin aber bleibt dem unbewussten Naturtrieb, dem Instinkt, im Leben des Säugethieres ein weites Terrain. Zahlreiche Säugethiere zeigen sogar Kunsttriebe, die sie zur Anlage von geräumigen Gängen und hohlen kunstvollen Bauten über und in der Erde befähigen, von Wohnungen, die nicht nur als Schlupfwinkel zum Aufenthalte während der Ruhe und des Schlafes, sondern auch als Bruträume zur Ablage der Nachkommen dienen. Fast sämmtliche Säugethiere bauen für diese besondere, oft mit weichen Stoffen überkleidete Lager, einige sogar wahre Nester, ähnlich denen der Vögel, aus Gras und Halmen über der Erde. Zahlreiche Bewohner von Gängen und Höhlungen der Erde tragen Wintervorräthe ein, von denen sie während der sterilen Jahreszeit, zuweilen nur im Herbste und Frühjahr (Winterschläfer) zehren.

Was die geographische Verbreitung der Säugethiere anbetrifft, so finden sich einzelne Ordnungen wie die Flatterthiere und Nager in allen Welttheilen vertreten. Von den Cetaceen und Pinnipedien gehören die meisten Arten den Polargegenden an. Im Allgemeinen hat die alte und neue Welt jede ihre besondere Fauna, doch mit einzelnen Ausnahmen, indem der Eisbär, Polarfuchs und das Rennthier in den nördlichen Polargegenden beider Hemisphären vorkommen, ebenso einige Marderarten (*Mustela martes, erminea*), der Biber, Wolf, Bison u. a. der alten und neuen Welt gemeinsam sind. Ganz eigenthümlich verhält sich die Fauna Neuhollands, indem dieselbe fast ausschliesslich aus Beutelthieren besteht. Diese überaus mannichfaltige, nach Bau und Lebensweise fast sämmtliche Ordnungen von Säugethieren wiederholende Säugethiergruppe ist auch noch durch die Beutelratten in Amerika, durch einige andere Arten in Neu-Guinea, Polynesien und den Molucken vertreten. Die Kloakenthiere gehören Neuholland ganz ausschliesslich an. Durch die fortschreitende Cultur des Menschen sind natürlich im Laufe der Zeiten zahlreiche

Säugethiere aus ihrer ursprünglichen Heimath verdrängt, auch geht aus antiquarischen und paläontologischen Untersuchungen hervor, dass lebende Arten in vorhistorischen Zeiten, aber bereits zur Zeit der Existenz des Menschen in Gegenden lebten, in denen sich gegenwärtig nicht einmal die Sage ihrer Existenz erhalten hat. Auch wurde auf diesem Wege der Nachweis von der Coexistenz des Menschen mit fossilen, gegenwärtig ausgestorbenen Thierformen (Mammuth, Torfhirsch etc.) geführt. In historischen Zeiten scheint nur eine Säugethierart, das sog. Borkenthier (*Rhytina Stelleri*) vollständig ausgerottet worden zu sein. Die ältesten fossilen Reste von Säugethieren finden sich im Trias (Keupersandstein und Oolith, Stonesfielder Schiefer) (Unterkiefer) und weisen auf Beutelthiere hin. Erst in der Tertiärzeit tritt die Säugethierfauna in reicher Ausbreitung auf, wenn auch bis auf die jüngern Glieder dieser Formation von der gegenwärtigen Fauna wesentlich abweichend. Linné theilte die Säugethiere ein in 1. *Cete*, 2. *Belluae*, 3. *Pecora*, 4. *Glires*, 5. *Bestiae*, 6. *Ferae*, 7. *Brutae*, 8. *Primates*.

I. Aplacentalia.

1. Ordnung: **Monotremata**[1], **Kloakenthiere.**

Mit schnabelförmig verlängerten Kiefern, kurzen 5zehigen stark bekrallten Füssen, mit Beutelknochen und einer Kloake, Bewohner Neuhollands.

Man bildet diese Gruppe aus zwei Säugethiergattungen, dem *Ameisenigel* und dem *Schnabelthier*, welche beide Bewohner Neuhollands, ihrer Organisation nach die tiefste Stellung unter den Säugethieren einnehmen und durch eine merkwürdige Combination von Characteren den Anschluss der Säugethiere an die Vögel und Reptilien vermittlen. Von einigen Zoologen werden die Kloakenthiere als eine Familie der *Edentaten* neben die *Vermilinguier* gestellt, von andern den *Beutlern* zugeordnet, mit denen sie in der That mehrfache Züge, insbesondere die einfache Bildung des Gehirnes, den Besitz von Beutelknochen — Echidna soll seine Jungen sogar in einem Beutel tragen — und als *Aplacentarier* den Mangel des Mutterkuchens und die frühzeitige Geburt der Embryonen gemeinsam haben, immerhin aber zeichnen sie sich von jenen durch mehrfache Eigenthümlichkeiten aus, welche ihre Sonderung als selbst-

1) Vergl. die Arbeiten und Aufsätze von Blainville, Owen, Bennett, Meckel, G. St. Hilaire etc.

ständige Ordnung wohl zu rechtfertigen im Stande sind. Der wichtigste Charakter, welchem auch der Name der Ordnung entlehnt ist, beruht auf dem Vorhandensein einer *Kloake.* Wie bei den Vögeln nimmt das erweiterte Ende des Mastdarmes die Mündungen der Geschlechts- und Harnwege auf. Dazu kommt die Vogelähnlichkeit in der Bildung der weiblichen Geschlechtstheile, der schnabelartigen zahnlosen Kiefer, in dem Besitze einer Furcula und eines hintern säulenförmigen Schlüsselbeines, in der rudimentären Form des Corpus callosum zur Verbindung der beiden Hemisphären des Gehirns.

Die äussere Körperform und Lebensweise der Monotremen erinnert theils an die Ameisenfresser und Igel (Ameisenigel), theils an die Fischottern und Maulwürfe (Schnabelthier), wie ja auch das Schnabelthier von den Ansiedlern Neuhollands treffend als Wassermaulwurf bezeichnet wird. Jene besitzen ein kräftiges Stachelkleid und eine röhrenartig verlängerte zahnlose Schnauze mit wurmförmig vorstreckbarer Zunge; ihre kurzen fünfzehigen Füsse enden mit kräftigen Scharrkrallen, welche zum raschen Eingraben des Körpers vorzüglich geeignet sind. Die Schnabelthiere dagegen tragen einen dichten weichen Haarpelz als Bekleidung ihres flachgedrückten Leibes und besitzen wie der Biber einen platten Ruderschwanz. Die Kiefer sind nach Art eines Entenschnabels zum Grundeln im Schlamme eingerichtet, aber jederseits mit 2 Hornzähnen bewaffnet und von einer hornigen Haut umgeben, welche sich an der Schnabelbasis in eigenthümlicher Weise schildartig erhebt. Die Beine des Schnabelthieres sind kurz, ihre fünfzehigen Füsse enden mit starken Krallen, sind aber zugleich mit äusserst dehnbaren Schwimmhäuten ausgestattet und werden daher sowohl zum Graben als Schwimmen gleich geschickt verwendet. Der Schädel der Monotremen erscheint verhältnissmässig flach, die Knochen desselben verwachsen sehr frühzeitig ohne Nähte zur Herstellung einer festen Kapsel, welche das kleine, unter allen Säugethieren am wenigsten ausgebildete Gehirn einschliesst. Die Hemisphären breiten sich nicht über das kleine Gehirn aus und besitzen nur ein sehr rudimentäres *corpus callosum.* Eine äussere Ohrmuschel fehlt, die Augen bleiben klein und werden wie bei den Vögeln ausser den beiden Augenlidern durch eine Nickhaut geschützt. Die Nasenöffnungen rücken weit nach vorn an die Spitze der Schnauze. Beide Geschlechter besitzen wie die Beutelthiere über den Schambeinen die sog. Beutelknochen, welche beim Weibchen von *Echidna* einen Beutel tragen. Das Männchen mit seinen im Innern der Leibeshöhle zurückbleibenden Hoden trägt in beiden Gattungen an den hintern Füssen einen eigenthümlichen in seiner ganzen Länge durchbohrten Sporn, welcher den Ausführungsgang einer Drüse aufnimmt, der man längere Zeit, aber mit Unrecht, giftige Eigenschaften beilegte. Es scheint vielmehr, als ob diese Einrichtung nur als Reizmittel der Be-

gattung dient, da der Sporn in eine Grube des weiblichen Schenkels hineinpasst. Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen mit denen der Vögel in mehrfacher Hinsicht eine grosse Aehnlichkeit. Ebenso wie hier ist das linke Ovarium verkümmert, während das rechte eine traubige Form besitzt. Die Fruchtbehälter sind als die untern erweiterten Abschnitte der Oviducte vollständig getrennt und öffnen sich mit den Mündungen der Harnleiter in einen kurzen, weiten, in die Kloake führenden Gang (*canalis urogenitalis*). Die Embryonen entwickeln sich wie bei den Beutlern ohne Placenta, verweilen nur kurze Zeit im mütterlichen Fruchtbehälter und werden sehr frühzeitig geboren, gelangen bei *Echidna* sogar in einen sackförmigen Beutel der Mutter. An dem Bauche der letztern finden sich nur zwei Milchdrüsen, welche einer vortretenden Saugwarze entbehren und desshalb längere Zeit unbekannt geblieben waren. Fossile Ueberreste sind bislang nicht bekannt geworden.

Fam. *Ornithorhynchus* Blumb., Schnabelthier. Mit breitem plattem Entenschnabel und zwei Hornzähnen in dem Kiefer; Leib walzenförmig flach, mit weichem dichten Haarpelz und mit plattem Ruderschwanz. Die kräftig bekrallten 5zehigen Füsse mit Schwimmhäuten. Graben in der Nähe von Flüssen eine unterirdische Wohnung mit einem weiten Kessel und zwei Eingängen über und unter dem Wasser. Im Wasser schwimmen und tauchen sie vortrefflich und ernähren sich gründelnd von Würmern und Wasserthieren. *O. paradoxus* Blumb., Neuholland und Van-Diemensland.

Echidna Cuv. (*Tachyglossus* Ill.). Mit rüsselförmig verlängerter Schnauze, zahnlosen Kiefern und wurmförmig vorschnellbarer Zunge. Gaumen und Zunge mit Hornwarzen besetzt. Der mit Hornstacheln bekleidete Leib kann sich zusammenkugeln und endet mit kurzem Schwanzstummel. Die Füsse mit ihren kräftigen Scharrkrallen machen ein rasches Eingraben möglich. Nähren sich wie die Ameisenfresser von Ameisen und Insekten. *E. hystrix* Cuv., in gebirgigen Gegenden des südöstlichen Neuholland. *E. setosa* Cu., Van-Diemensland.

2. Ordnung: **Marsupialia** [1]), **Beutelthiere.**

Säugethiere mit verschieden bezahnten Kiefern, zwei Beutelknochen und einem von diesen getragenen, die Zitzen umfassenden Beutel.

Der Hauptcharakter der Beutler liegt in dem Besitze eines von zwei Knochen getragenen Sackes oder Beutels (*Marsupium*), welcher die Zitzen der Milchdrüsen umschliesst und die hülflosen Jungen nach der

---

1) R. Owen, Article »Marsurpialia« in Todds Cyclopaedia of Anatomy. Vol. III. 1842. G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia. Vol. V. Marsupialia. London 1846. J. Gould, The mammals of Australia. Vol. I. bis III. London 1863—1874. Vergl. ausserdem die Abhandlungen von Owen, Waterhouse, J. Gould, Home, Bennett, Renger etc.

Geburt aufnimmt. Die letztere tritt bei dem Mangel des Mutterkuchens ähnlich wie bei den Kloakenthieren ausserordentlich früh ein, selbst das Riesenkänguruh, welches im männlichen Geschlecht fast Manneshöhe erreicht, trägt nicht länger als 39 Tage und gebiert einen blinden nackten Embryo von nicht viel mehr als Zollänge mit kaum sichtbaren Extremitäten, welcher vom Mutterthier in den Beutel gebracht wird, sich an einer der 2 oder 4 Zitzen festsaugt und noch geraume Zeit, etwa 8 bis 9 Monate, an diesem Orte Nahrung, Schutz und Wärme empfängt. Kleinere Beutler wie *Didelphys* werfen eine grössere Zahl ebenso hülfloser kaum beweglicher Jungen, einige, bei denen der Beutel durch kurze Hautfalten ersetzt wird, tragen ihre Jungen sehr frühzeitig schon auf dem Rücken mit sich herum.

In der äussern Erscheinung, in der Art der Ernährung und Lebensweise weichen die Beutler ganz bedeutend auseinander, viele sind Pflanzenfresser und nähern sich in der Bildung des Gebisses den Nagern oder den Hufthieren, andere leben von gemischter Kost, von Wurzeln, Früchten und Insekten, andere als echte Raubthiere von Insekten, Vögeln und Säugethieren. Auch in dem Habitus der gesammten Körperform und in der Art der Bewegnng wiederholen die Beutler eine Reihe von Säugethiertypen verschiedener Ordnungen. Die Wombat's repräsentiren die Nagethiere, die flüchtigen in gewaltigen Sätzen springenden Känguruh's entsprechen den Wiederkäuern und vertreten gewissermassen in Australien das fehlende Wild, die Flugbeutler (*Petaurus*) gleichen den Flughörnchen, die kletternden Phalangisten (*Phalangista*) erinnern in Körperform und Lebensweise an die Fuchsaffen (*Lemur*), andere wie die Perameliden an Spitzmäuse und Insectivoren. Endlich weisen die Bezeichnungen von Beudeldachs, Beutelmarder, Beutelwolf auf die Aehnlichkeit mit allgemein bekannten Raubthieren hin. Diese Raubbeutler schliessen sich übrigens in der Bildung des Gebisses ebensowohl den echten Carnivoren als den Insektenfressern an, denen sie in der grossen Zahl ihrer kleinen Vorderzähne und spitzhöckrigen Backzähne kaum nachstehen. Die Eckzähne sind oft wahre Fangzähne, die Backzähne können fast allgemein in Lücken- und Höckerzähne unterschieden werden. Trotz der verschiedensten Gestaltung der Extremitäten tritt häufig die Tendenz der Daumenbildung und Verwachsung der beiden Innenzehen an den Hinterfüssen hervor, häufig aber verkümmert der Daumen oder fällt vollständig aus. Nach der Bildung des Gehirnes und nach dem Bau der Geschlechtsorgane schliessen sich die Beutler unmittelbar an die Monotremen an. Auch hier bleibt das corpus callosum — nach Owen soll dasselbe sogar ganz fehlen — überaus rudimentär; das grosse Gehirn ist verhältnissmässig klein, mit nur wenig bemerkbaren Windungen. Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen noch häufig grosse traubige Ovarien, die beiden Eileiter beginnen mit weiten Orificien

und setzen sich in die beiden vollkommen getrennten Fruchtbehälter fort, welchen die eigenthümlich gestaltete ebenfalls doppelte Scheide folgt. Aeusserlich bilden die beiden Scheiden, wo sie die Mündungen der Fruchtbehälter aufnehmen, einen gemeinsamen Abschnitt, der einen langen, aber durch eine Querscheidewand getheilten Blindsack abgibt; von diesem gemeinsamen, innerlich in zwei Hälften gesonderten Theil entspringen die Scheidenkanäle als zwei seitliche henkelartig abstehende Röhren, welche in den Canalis urogenitalis einmünden. Da die äussere Oeffnung des letztern mit dem After mehr oder minder innig zusammenfällt, kann man auch den Beutlern eine Art Kloake zuschreiben. Im männlichen Geschlecht endet die Ruthe in der Regel mit gespaltener Eichel, entsprechend der doppelten Scheide des Weibchens.

Fast alle Beutler sind nächtliche Thiere mit wenig entwickelten geistigen Fähigkeiten und leben in waldigen buschigen Gegenden. Die meisten bewohnen Neuholland, viele auch die Inseln der Südsee und die Molukken (*Didelphys, Chironectes*), auch Südamerika. In Europa fehlen sie gegenwärtig gänzlich, waren jedoch noch zur Tertiärzeit daselbst verbreitet. Mit Rücksicht auf die paläontologischen Reste (Unterkiefer erkennbar am vorspringenden Fortsatz) betrachtet man die Beutler als die ältesten und am frühsten aufgetretenen Säugethiere.

1. Unterordnung: **Glirina (Rhizophaga), Nagebeutler, Beutelmäuse.**

Plumpe schwerfällige Thiere von Dachs-Grösse, mit dichtem weichen Pelze, mit *Nagethiergebiss*, kurzen Extremitäten und stummelförmigem Schwanz. Am Magen mündet eine besondere Drüse. Grabfüsse mit breiter nackter Sohle und 5 grossentheils verwachsenen, stark bekrallten Zehen. Nur die stummelförmige Innenzehe des Hinterfusses entbehrt der Sichelkralle.

1. Fam. *Phascolomyidae.* Mit dem Charakter der Unterordnung. *Phascolomys* Geoffr. Gebiss $\frac{1}{1}\,\frac{0}{0}\,\frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4}.$ *Ph. Wombat* Per. Les. *(fossor).* Ein Bewohner von Van-Diemensland und Neusüdwales, welcher am Tage in selbstgegrabenen Erdhöhlen liegt und zur Nachtzeit auf Nahrung ausgeht, die aus Gras, Kräutern und Wurzeln besteht. Aus den Alluvialhöhlen Neuhollands wurde eine fossile Art von Owen als *Ph. platyrhinus* beschrieben. Eine andere fossile Form, *Ph. latifrons* Ow., wird neuerdings zu einer Untergattung *Lasiorhinus* Gray gestellt.

2. Unterordnung: **Macropoda (Poephaga), Springbeutler.**

Mit kleinem Kopf und Hals, schwachen kleinen 5zehigen Vorderbeinen und ungemein entwickeltem Hinterkörper, dessen bedeutend verlängerte Extremitäten zum Sprunge dienen und von dem langen an der

Wurzel verdickten Stemmschwanz unterstüzt werden. Die kräftigen Hinterfüsse zeichnen sich durch die Verlängerung von Unterschenkel und Fuss aus und enden mit 4 hufartig bekrallten Zehen, von denen die beiden innern verwachsen sind, die mittlere aber sehr lang und kräftig ist. Das Gebiss erinnert an das der Pferde, wenngleich die Zahl der Schneidezähne im Unterkiefer (2) eine geringe ist. Eckzähne fehlen im Unterkiefer stets, im Oberkiefer sind sie klein oder fehlen auch. Backzähne finden sich oben und unten fünf, ein prämolarer und vier wahre Backzähne. Der Magen ist colonähnlich zusammengesetzt, der Blinddarm lang. Sind Gras- und Pflanzenfresser.

1. Fam. *Halmaturidae*, Känguruhs. Gebiss $\frac{3}{1}\ \frac{0(1)}{0}\ \frac{1}{1} \Big| \frac{4}{4}$. Grössere und kleinere Thierformen, welche in Neuholland und Vandiemensland das fehlende Wild ersetzen und ihres Fleisches halber gejagt werden. Die grössern leben auf weiten grasreichen Ebenen und springen in gewaltigen Sätzen mit einer Schnelligkeit, die der des Hochwildes kaum nachsteht, kleinere Arten scharren und graben und bereiten sich ein Lager nach Art des Hasen. Einige klettern vortrefflich und sind wahre Felsen- und Baumthiere. Diese sind theilweise Nachtthiere, alle sind scheu und furchtsam.

Macropus Shaw. Oberer Eckzahn klein oder ganz fehlend. Aeusserer Schneidezahn breit gefurcht. Nach der Gestalt dieses Zahnes hat man Untergattungen aufgestellt. *M. giganteus* Shaw. (Schneidezähne mit 2 Furchen). Riesenkänguruh von 4 bis 5 Fuss Länge ohne den 4 Fuss langen Schwanz. *M. (Lagorchestes* Gould. Schneidezahn klein, mit 1 Furche) *leporoides* Gould. *M.* (*Halmaturus*) *Benetti* Waterh. *M.* (*Petrogale) penicillatus* Gray, Felsenkänguruh.

Hypsiprymnus Ill., Känguruhratte. Eckzahn deutlich. Der vordere obere Schneidezahn länger als die andern. Praemolar viel grösser als die andern Backzähne. *H. rufescens* Gould., *H. penicillatus* Waterh., *H. murinus* Desm., klein, gräbt und läuft nach Art der Springmäuse.

Dendrolagus Müll. Schl. Vorderextremität gross. Kleiner oberer Eckzahn vorhanden. Hinterer Schneidezahn nicht gefurcht, mit den andern gleich gross. *D. ursinus* Müll., Känguruhbär. Klettert vorzüglich.

Fossile Känguruhreste fanden sich in den Knochenhöhlen Australiens, darunter das riesige *Diprotodon australis* Ow., dessen Schädel 3 Fuss lang ist.

3. Unterordnung: **Scandentia (Carpophaga), Kletterbeutler.**

Durchschnittlich von geringer Körpergrösse, höchstens zwei Fuss Länge, mit ziemlich gleichlangen 5zehigen Vorder- und Hintergliedmassen. An den Hinterfüssen sind den Macropoden entsprechend die zweite und dritte Zehe verwachsen, die Innenzehe aber als nagelloser Daumen opponirbar. Dem Baumleben entsprechend dient der lange Schwanz als Wickel- und Greifschwanz. Im Gebiss stehen die Thiere zwischen Nagebeutlern und den Känguruhs. Zwei untern grossen Schneidezähnen stehen 6 Schneidezähne des Zwischenkiefers gegenüber, 2 mittlere sehr

grosse und 4 seitliche äusserst kleine. Obere Eckzähne finden sich stets, untere fehlen oder sind ganz kleine Stummelzähne, dagegen wird oft die Zahl der Backzähne durch das Auftreten mehrerer kleiner Praemolaren eine beträchtlichere. Es sind meist gesellige harmlose und zähmbare Thiere, die zur Nachtzeit auf Erwerb von Nahrung ausgehen. Diese besteht aus Früchten, Knospen, Blättern, bei einigen jedoch auch aus Insekten und Vogeleiern.

1. Fam. *Phascolarctidae*, Beutelbäre. Von gedrungener plumper Körperform, mit dickem Kopf, grossen Ohren und ganz rudimentären Schwanz.

Phascolarctus Blainv. (*Lipurus* Goldf.) Gebiss $\frac{3}{1}\,\frac{1}{0}\,\frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4.}$ An den Vorderfüssen sind die beiden Innenzehen den drei andern opponirbar ähnlich wie bei dem Chamaeleon. *Ph. cinerus* Goldf., Koala, Neusüdwales. Ein langsames träges Thier, mit Recht als australisches Faulthier bezeichnet, wühlt wie das Wombat nach Wurzeln und lebt auf Bäumen von jungen Knospen und Zweigen.

2. Fam. *Phalangistidae*. Von schlankerer Körperform mit Greifschwanz.

Petaurus Shaw., Flugeichhörnchen. Mit langem mehr oder minder buschig behaartem Schwanz und behaarter Flughaut. $\frac{3}{1}\,\frac{1}{0}\,\frac{2(3)}{1(1)}\Big|\frac{4}{4.}$ *P.* (*Petaurista* Desm. $\frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$ Backzähne. Flughaut reicht nur bis zum Ellenbogen) *taguanoides* Desm. *P. Peronii* Desm., kaum halb so gross. *P.* (*Belideus* Waterh. $\frac{3}{1(2)}\,\frac{4}{4}$ Flughaut reicht bis zu den Fingern. Ohren lang, fast nackt) *flaviventer* Desm., *cinereus* Shaw., *P.* (*Acrobates* Desm. $\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4.}$ Flughaut reicht kaum bis zum Handgelenk. Ohren mässig gross, aussen fein hehaart. Schwanz nur an den Seiten sehr lang behaart) *pygmaeus* Desm., kaum 4 Zoll lang.

Phalangista Cuv. Schwanz vornehmlich an der Basis dicht behaart, Fallschirm fehlt. Der Gestalt nach fast Zwischenglieder von Eichhorn, Luchs und Marder. Meist $\frac{3}{1}\,\frac{1}{1}\,\frac{1(-3)}{1(-2)}\,\frac{4}{4.}$ Ein sehr kleiner unterer Eckzahn. Nähren sich von kleinen Vögeln und Eiern. *P.* (*Cuscus* Lacép. Schwanz nur an der Basis behaart). *P. maculata*, Amboina) *ursina* Temm., Celebes. *P.* (*Trichosurus* Less.) *vulpina* Desm. *P.* (*Pseudochirus* Ogl.) *Cookii* Desm. *P. viverrina*, Neusüdwales. *P. nana* Desm., Van-Diemensland, nur 4 Zoll lang.

Hier schliesst sich die zu einer besondern Familie (*Edentata*) erhobene Gattung *Tarsipes* Gerv. an. Gebiss $\frac{2}{1}\,\frac{1}{0}\,\frac{4}{3}\Big|\frac{4}{4.}$ Backzähne sehr klein, durch Lücken getrennt. Untere Schneidezähne sehr lang. Mit wurmförmiger Zunge und langem sehr kurz behaarten Greifschwanz. *T. rostratus* Gerv. Nächtliches Thier, von Insekten sich nährend, von kaum 4 Zoll Länge. Westküste Australiens.

4. Unterordnung: **Rapacia, Raubbeutler.**

Das Gebiss trägt das Gepräge das Insektivoren- und Raubthiergebisses. Die Zahl der Schneidezähne ist oben eine grössere $\frac{4(5)}{3(4)}$. Eck-

zähne sind oben und unten als Fangzähne vorhanden und immer zahlreiche einspitzige Praemolaren vor den spitzhöckrigen 4, selten 6 Molaren. Magen ohne Drüsenapparat. Blinddarm wenig entwickelt. Sind theilweise Kletterthiere, theilweise Springer und Läufer.

1. Fam. *Peramelidae* (Entomophaga), Beuteldachse. Mit verlängerten Hinterbeinen und spitzer Schnauze nach Art der Insektivoren. Die Zehen der vordern Extremität sind klein, die der hintern erinnern in Grösse und Stellung an die der Macropoden, indessen ist auch eine innere Zehe vorhanden. Graben sich Höhlen und Gänge in der Erde.

Perameles Geoffr. Gebiss $\frac{5(4)}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Vorderfuss mit 5 Zehen, von denen die beiden äussern nagellos sind. Am Hinterfuss fehlt die Innenzehe oder ist rudimentär und nagellos, die zweite und dritte Zehe sind verwachsen und klein. *P. (Macrotis* Reid. Innere Hinterzehe fehlt. Ohren sehr gross. Schwanz lang behaart) *lagotis* Reid., Westaustralien. *P.* (*Perameles* Waterh. Innere Hinterzehe rudimentär. Ohren und Schwanz kurz) *nasuta* Geoffr., Neusüdwales. *P. Gunnii* Gray, Van-Diemensland.

Chaeropus Ogl., Stutzbeutler. Vorderfüsse 2zehig. Die Zehe des Hinterfusses mit Ausnahme der vierten klein. *Ch. ecaudautus* Ogl. *(castanotis* Gray). Von Kaninchengrösse, Neusüdwales.

2. Fam. *Dasyuridae,* Beutelmarder. Kleinere und grössere Raubbeutler mit entschiedenem Raubthiergepräge, mit behaartem, aber nicht zum Greifen umgebildetem Schwanz. Schnauze minder spitz und nur mit $\frac{4}{3}$ Vorderzähnen. Zahl der Backzähne wechselnd $\frac{2(3)}{2(3)}\Big|\frac{4(6)}{4(6)}$ Vorderfüsse 5 zehig, Hinterfüsse mit 4 freien nie verwachsenen Zehen, zuweilen mit nagellosem Daumenrudiment. Gehen Nachts auf Erbeutung von Vögeln und Säugethieren aus.

Den Uebergang von den Perameliden bildet:

Myrmecobius Waterh., Ameisenbeutler. Schnauze lang und spitz. Gebiss mit sehr zahlreichen scharfspitzigen Backzähnen $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4\ (3)}{5\ (3)}\Big|\frac{4\ (5)}{4\ (6)}$, mit der grössten Zahnzahl unter den Säugern, von Walen und Armadilen abgesehen. Beutel nicht entwickelt. Hinterfüsse ohne Innenzehe. *M. fasciatus* Waterh., von Eichhorngrösse, hell gebändert, schlau und überaus gewandt und harmlos, lebt von Ameisen und Kerfthieren. Fossil sind die bei Stonesfield gefundenen Unterkiefer von *Thylacotherium* Ow., mit 6 Praemolaren und 6 Molaren.

Phascogale Temm., Beutelbilch. Schnauze zugespitzt, den Spitzmäusen ähnlich. Gebiss $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Backzähne nach Art der Insektivoren. Letzterer oberer Backzahn schmal, quergestellt. Hintere Füsse mit nagellosem Daumenstummel. *Ph.* (*Phascogale* Waterh. Die mittleren Schneidezähne länger als die übrigen. Schwanz buschig) *penicillata* Temm. Blutdürstiges kühnes Raubthier von Eichhorngrösse, gewissermassen das Wiesel von Süd- und Westaustralien. *Ph. (Antechinus* Mc. Leay.). Mittlere Schneidezähne nicht vergrössert, Schwanz kurzhaarig) *flavipes* Waterh., gelbfüssige Beutelmaus, gewandtes Baumthier,

kaum 6 Zoll lang, mit 3 Zoll langem Schwanz. *Ph. murina* Waterh., *Ph. minima* Geoffr.

Dasyurus Ill., Beutelmarder. Gebiss $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}$ Mit ziemlich langem gleichmässig behaartem Schwanz. Gleichen in der Lebensweise den Mardern. *D.* (*Sarcophilus* F. Cuv. Von gedrungenem Körperbau, mit breitem, kurzem Kopf, ohne Daumen an den Hinterfüssen) *ursinus* Geoffr., Van-Diemensland. (*Dasyurus* Geoffr, Körper schlank, mit längerm Daumen, meist mit Daumenwarze an den Hinterfüssen.) *D. macrourus* Geoffr. *D. viverrinus* Geoffr. (*D. Maugii*). Neusüdwales. Diluvial ist *D. laniarius* Owen.

Thylacinus Temm., Beutelwolf. $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Hinterfuss ohne Daumen. *Th. cynocephalus* A. Wagn. Der äussern Erscheinung nach einem wilden Caniden ähnlich, von Schakalgrösse, der kühnste und stärkste Raubbeutler. Die Beutelknochen sind durch knorplige Sehnen repräsentirt. Van-Diemensland. Diluvial ist *Th. spelaeus* aus den Knochenhöhlen Australiens.

Unter den fossilen *Dasyuriden* ist hervorzuheben *Thylacoleo* Ow., ein Thier von Löwengrösse, von dem leider nur ein Schädelfragment aus den pleistocenen Bildungen Australiens bekannt wurde.

3. Fam. *Didelphyidae (Pedimana)*, Beutelratten. Mittelgrosse und kleinere Kletterbeutler mit ziemlich zugespitzter Schnauze, grossen Augen und Ohren und meist langem Greifschwanz. Die Füsse sind 5zehig, an den Hinterfüssen ist die Innenzehe als Daumen opponirbar. Gebiss sehr lang gestreckt, mit grosser Zahl von kleinen Schneidezähnen und spitzen scharfzackigen Backzähnen. $\frac{5}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{3}$ Beutel oft unvollständig, auf seitliche Falten reducirt. In der Gegenwart auf Amerika beschränkt, wo sie vornehmlich in Wäldern leben, in der Vorzeit auch in Europa verbreitet, im Eocen und selbst im Oolith *(Phascolotherium)*.

Didelphys L. Zehen sämmtlich frei, ohne Verbindungshaut. a) Arten mit vollkommener Bruttasche: *D. virginiana* Shaw., von der Grösse einer Hauskatze, in Mexiko bis in die nördlichen Provinzen der vereinigten Staaten. *D. cancrivora* Gm., Krabbenbeutler Brasiliens mit vollkommenem Wickelschwanz. *D. Azarae* Temm., Paraguay. *D. opossum* L., *D. philander* L., von nur Fusslänge, in Guiana. b) Arten mit unvollkommenem Beutel (*Philander*): *D. dorsigera* L., Aeneas-Ratte. Nur ½ Fuss lang, trägt die Jungen auf dem Rücken, mit den Schwänzen an dem sehr langen Schwanze des Mutterthieres befestigt, Surinam. *D. murina* L., Guiana, Brasilien u. a. A. Reste von fossilen Arten finden sich in den brasilianischen Knochenhöhlen und im Eocen Europas.

Chironectes Ill., Schwimmbeutler. Die grossen Zehen der Hinterfüsse durch Schwimmhäute verbunden. *Ch. variegatus* Ill., Guiana, Brasilien.

II. Placentalia.

1. Adeciduata.

3. Ordnung: Edentata[1]) (Bruta), Zahnarme Thiere.

Säugethiere mit unvollständig bezahntem, zuweilen zahnlosem Gebiss, ohne Vorderzähne, mit zahlreichen Schmelz- und wurzellosen Backzähnen, mit Scharr- oder Sichelkrallen an den Extremitäten.

Der Hauptcharakter dieser nur auf wenige Gattungen beschränkten Gruppe liegt von der relativ niedrigen Entwicklungsstufe aller Organsysteme abgesehen in der unvollständigen Bezahnnng des Gebisses, welches in einzelnen Fällen der Zähne vollständig entbehrt, in anderen dagegen wieder eine sehr grosse Zahl von Zähnen besitzt. Die von Cuvier eingeführte Bezeichnung *Edentata* erscheint daher nicht allgemein zutreffend. Mit Ausnahme eines Gürtelthieres fehlen überall die Vorderzähne. Sind Eckzähne vorhanden, so bleiben dieselben kleine und stumpfe Kegel. Auch die Backzähne sind schwach und einfach gebaut, ohne Wurzeln und Schmelzüberzug. Sie werden nur einmal erzeugt, also nicht gewechselt, wachsen aber ununterbrochen fort. Anatomisch ist charakteristisch die grosse Zahl von Rücken- und Sacralwirbeln, sowie die Verbindung des Sitzbeines mit den Sacralwirbeln. Auch kann die Zahl der Halswirbel auf 8 oder 9 steigen. Nach der gesammten Körperform und der Ernährungsweise weichen die Zahnlücker nach zwei Richtungen auseinander. Die einen (*Wurmzüngler* und *Gürtelthiere*) sind Insektenfresser mit langgestrecktem spitzen Kopf, schwachen Kiefern und verkürzten Extremitäten, deren wenig bewegliche Zehen mit kräftigen Scharrkrallen enden. Häufig finden sich bei diesen Thieren eigenthümliche Schutzeinrichtungen der äussern Bekleidung, sei es in Form von grossen sich dachziegelförmig deckenden Hornschuppen, sei es in Gestalt eines segmentirten knöchernen Panzers. Die andern (*Faulthiere*) nähren sich von Blättern und klettern unter überaus sichern und kräftigen, aber langsamen Bewegungen. Diese besitzen einen kugligen runden Affenkopf mit kurzen hohen Kiefern, ungemein schwerfälligen Körperformen und

---

1) Pander und D'Alton, Vergl. Osteologie Heft I. Das Riesenfaulthier u. s. w. 1821. Th. Bell, Article »Edentata«. Todd's Cyclopaedia of Anatomy vol. II. 1836. H. F. Jäger, Anatomische Untersuchung des Orycteropus capensis. Stuttgart 1837. W. v. Rapp, Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen 1852. J. E. Gray, Handlist of Edentate, Thiekskinned and Ruminous Mammals. London 1873.

sehr lange mit Sichelkrallen bewaffnete Vorder-Extremitäten, die zum Anhängen an Aesten vortreffliche Dienste leisten. Die äussere Bekleidung ist ein grobes Haar von grauer Farbe, dürrem Grase vergleichbar. Alle sind träge, stumpfsinnige Thiere mit kleinem der Windungen entbehrenden Gehirn, klettern oder graben Höhlen und bewohnen gegenwärtig ausschliesslich die südlichen Zonen. Mit Ausnahme des Afrikanischen *Orycteropus* und der in Afrika und Asien lebenden Gattung *Manis* sind alle Bewohner Südamerikas. Einige ausgestorbene diluviale Südamerikanische Gattungen (*Megatherien*) erreichten die Grösse vom Rhinoceros. Auch in Europa hat man in den jüngern Tertiärschichten eine fossile Form Macrotherium gefunden, deren Stellung unter den Edentaten jedoch noch zweifelhaft ist.

1. Fam. *Vermilinguia,* Ameisenfresser. Mit sehr verlängerter zugespitzter Schnauze, aus deren enger Mundöffnung die dünne wurmförmige Zunge weit hervorgestreckt werden kann. Die Augen sind klein und meist ebenso die äussern Ohrmuscheln, die Bekleidung meist durch lange Haare, in einem Falle durch grosse Hornschuppen gebildet. Alle besitzen einen sehr langen zuweilen buschig behaarten Schwanz. Zähne fehlen mit Ausnahme von *Orycteropus* vollständig. Hier finden sich einige platte Mahlzähne, die aus hohlen Längsfasern zusammengesetzt, kaum knochenharte Consistenz erlangen. Die Thiere besitzen kurze kräftige Grabfüsse mit vier oder fünf Scharrkrallen, die sie zum Ausgraben von Erdhöhlen und Aufscharren von Ameisen und Termitenbauten benutzen. In diese aufgewühlten Haufen strecken sie ihre lange klebrige Zunge hinein, an der sich die Insekten festbeissen und beim raschen Einziehen der Zunge dem Ameisenfresser zur Beute werden. Sie sind nächtliche Thiere und bewohnen Südamerika, das heisse Asien und Afrika.

Myrmecophaga L., Ameisenfresser. Mit langem straffen Haarkleid, zahnlosen Kiefern und kurzen abgerundeten Ohren. Einige besitzen einen Greifschwanz und klettern. Auf dem Boden bewegen sie sich langsam und ungeschickt auf den Fusskanten. Bewohnen ausschliesslich die Wälder Südamerikas. *M. jubata* L., der grosse Ameisenbär, mit langem buschigen Schwanz und hoher Mähne des Rückens. *M. tetradactyla* L., (*tamandua* Desm.), *didactyla* L.

Manis L., Schuppenthier. Der Körper ist mit breiten Hornschuppen bedeckt, zwischen denen einzelne Haare hervorstehen. Kiefer zahnlos, Schwanz lang, Füsse 5zehig. Rollen sich bei drohender Gefahr zusammen. Bewohnen die alte Welt. *M. macrura* Erxl. (*longicaudata* Shaw.), mit sehr langem Schwanz, an der Westküste Afrikas. *M. brachyura* Erxl. (*pentadactyla* L.) und (*Pholidotus*) *javanica* Desm., beide in Ostindien. *M. Temminckii* Sms., Tropisches Afrika.

Orycteropus Geoffr. Mit langen Ohren, dichtem Borstenkleide und 7 auch 6 Mahlzähnen jederseits. Schwanz kurz, Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Krallen. *O. capensis* Geoffr., Cap'sches Erdschwein, 4 Fuss lang. *O. senegalensis* Less.

2. Fam. *Dasypoda,* Gürtelthiere. Mit langgestrecktem Kopf, meist aufrechtstehenden Ohren, spitzer Schnauze und kurzer nur wenig vorstreckbarer Zunge. Die Körperbedeckung besteht aus knöchernen Tafeln, welche sich auf dem Rücken und am Schwanze zur Herstellung eines beweglichen Hautpanzers

in Querreihen ordnen. Die Extremitäten bleiben kurz und sind mit ihren kräftigen Scharrkrallen zum Graben vorzüglich geeignet. Die Vorderfüsse sind meist vierzehig, die Hinterfüsse fünfzehig. Schneidezähne fehlen mit Ausnahme von *Dasypus sexcinctus* und des fossilen *Chlamydotherium.* Beide Kiefer tragen kleine cylindrische Backzähne, deren Zahl nach den einzelnen Formen wechselt. Die Weibchen besitzen zwei oder vier Zitzen an der Brust. Sie sind Bewohner Südamerikas, halten sich am Tage in Löchern unk Höhlen auf und nähren sich vorzugsweise von Insekten. Einige können sich bei nahender Gefahr zusammenkugeln.

Dasypus L., Gürtelthier. Mit einem festen Knochenschilde der Schulter- und Rumpfgegend und breiten beweglichen Knochengürteln in der Mitte des Rumpfes. *D. novemcinctus* L., der langschwänzige Tatu, mit 8—10 Gürteln. *D. gigas* Cuv., Riesenarmadil. Mit 12 bis 13 Gürteln und gegen 100 Zähnen $\frac{26}{24}$. 3 Fuss lang. *D. gymnurus* Ill. Mit 12 bis 13 Knochengürteln und jederseits 8 bis 9 Zähnen. *D. villosus* Desm. *D. minutus* Desm. *D. sexcinctus* L. = *setosus* Pr. Wied.

Chlamydophorus Harl., Panzerthier. Der Rückenpanzer lederartig und aus 24 Querreihen vierseitiger Schilder gebildet, wie ein Mantel von der untern Hälfte des Leibes, die mit langem seidenartigen Haare bedeckt ist, abgehoben. Vorder- und Hinterfüsse fünfzehig, Schwanz nach unten umgeschlagen. *Ch. truncatus* Harl., Schildwurf, in der Gegend von Mendoza.

Fossile Gürtelthiere wie *Glyptodon* Ow. (*Haplophorus* Lund.), *Chlamydotherium* Lund. finden sich in dem Diluvium Südamerikas. Sie führen zu den Megatheriden hin und besitzen theilweise Schneidezähne.

3. Fam. *Megatheridae.* Jochbogen geschlossen. Füsse gedrungen, vorn 4- bis 5zehig, hinten 3- bis 4zehig, die mittleren Zehen mit starken Grabkrallen. Es sind die in Diluvialschichten Südamerikas gefundenen Riesenfaulthiere. *Megatherium* Cuv., *Megalonyx* Jeffers., *Mylodon* Ow., *Scelidotherium* Ow., *Coelodon* Lund., *Sphenodon* Lund.

4. Fam. *Bradypoda*, Faulthiere. Mit rundlichem Kopf, kurzem Affengesicht, verdeckten Ohren und nach vorn gerichteten Augen, mit sehr langen Vorder-Extremitäten und bruständigen Zitzen. Erscheinung und Lebensweise erinnern entschieden an die Affen, zu denen sie von Wagler und Blainville gerechnet wurden, obwohl sie hinsichtlich der Fussbildung wesentlich abweichen. Ausschliesslich zum Leben auf Bäumen bestimmt, benutzen sie ihre langen Vordergliedmassen und deren Sichelkrallen am Ende der drei oder zwei eng verbundenen Zehen zum Aufhängen und Anklammern an Aesten, unter kräftigen aber langsamen Bewegungen. Auf dem Erdboden vermögen sie sich nur äusserst unbehülflich und schwerfällig hinzuschleppen. Schneidezähne fehlen, zuweilen auch Eckzähne, von cylindrischen Backzähnen stehen 3 bis 4 in jeder Kieferhälfte. Die Körperbedeckung bildet ein langes und grobes, dürrem Heu ähnliches Haarkleid. Der Schwanz ist rudimentär. In anatomischer Hinsicht erscheint die zusammengesetzte Magenbildung, das Jochbein mit seinem grossen über den Unterkiefer herabsteigenden Fortsatz, sowie die häufig grössere Zahl der Halswirbel (bei *Bradypus tridactylus* 9, *torquatus* 8) und die grosse Zahl Rippen-tragender Wirbel bemerkenswerth. Die Faulthiere leben in den dichten Wäldern Südamerikas, nähren sich von Blättern und lassen ein wie Aï klingendes klägliches Geschrei hören. Sie gebären meist nur ein Junges, das sie auf dem Rücken mit sich umher tragen.

1. Unterf. *Bradypodidae.* Jochbogen offen.

Bradypus Ill. Mit 3zehigen Vorder- und Hintergliedmassen und deutlichem Schwanz. *Br. tridactylus* Cuv., Aï. *Br. torquatus* Ill., Kragenfaulthier, nördl. Südamerika. *Br. cuculliger* Wagl., Guiana.

Choloepus Ill. Mit 2zehigen Vorder- und 3zehigen Hintergliedmassen, mit nur 6 Halswirbeln, ohne Schwanz. *Ch. didactylus* Ill., Unau, nördl. Südamerika.

4. Ordnung: **Cetacea**[1]), **Walfische.**

Wasserbewohnende Säugethiere mit spindelförmigem unbehaarten Leib, flossenähnlichen Vorderfüssen und horizontaler Schwanzflosse, ohne hintere Extremitäten.

Die ausschliesslich im Wasser lebenden Wale wiederholen unter den Säugethieren in der Formgestaltung den Fischtypus, wie sie auch sehr treffend als Walfische bezeichnet werden. Wegen der Form ihres massigen, einer äussern Gliederung entbehrenden Leibes und des Aufenthaltes im Wasser wurden sie früher selbst noch von Linné zu den Fischen gestellt, obwohl sie schon Aristoteles als selbstständige Zwischengruppe von den Fischen gesondert hatte. Nach ihrer gesammten Organisation sind sie jedoch echte Säugethiere mit warmem Blut und Lungenathmung, ihrem Baue nach den Ungulaten am nächsten verwandt, zu denen sie durch die Sirenen hinführen. Einzelne Arten erlangen eine colossale Körpergrösse, wie sie nur das Wasser zu tragen und die See zu ernähren im Stande ist, eine Grösse, der gegenüber die Riesen unter den Landsäugethieren, die Elephanten, zwergartig bleiben. Der gesammte Körper erinnert entschieden an den Fischkörper. Ohne äusserlich sichtbarem Halstheil geht der Kopf in den walzigen Rumpf über, während das Schwanzende eine horizontale Flosse bildet, zu der auf der Rückenfläche häufig noch eine Fettflosse hinzukommt. Die Behaarung fehlt bei den grössern Formen so gut als vollständig, indem sich hier nur an der Oberlippe zeitlebens oder während der Fötalzeit Borstenhaare finden, bei kleinern Arten und den Sirenen reducirt sie sich auf eine spärliche Borstenbekleidung. Dagegen entwickelt sich unter der dicken Lederhaut im Unterhautzellgewebe gewissermassen als Ersatz des mangelnden Pelzes eine ansehnliche Specklage, die sowohl als Wärmeschutz wie zur Erleichterung des specifischen Gewichtes dient. An dem oft schnauzen-

---

1) Ausser den ältern Werken von J. Hunter, Lacepède etc. vergleiche: F. Cuvier, Histoire naturelle des Cétacés. Paris 1836. D. F. Eschricht, Zoologisch-anatomisch physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere. Leipzig 1849. D. F. Eschricht og J. Reinhardt, Om Nordhvalen (Balaena Mysticetus L.). Kjobenhavn 1861. W. H. Flower, Notes on the Skeletons of Wales etc. Proceed. Zool. Soc. 1864. Vergl. auch die Arbeiten von H. Schlegel, van Beneden, Gray u. a.

förmig verlängerten Kopfe fehlen stets äussere Ohrmuscheln, die Augen sind auffallend klein und oft in der Nähe des Mundwinkels, die Nasenlöcher auf die Stirn gerückt. Die vordern Extremitäten stellen kurze äusserlich ungegliederte Ruderflossen dar, welche nur als Ganzes bewegt werden, die hintern fehlen als äussere Anhänge gänzlich.

Nicht minder auffallend erscheinen die Eigenthümlichkeiten der innern Organisation, in denen überall die Beziehung zum Wasseraufenthalt und zur Schwimmbewegung hervortritt. Das Skelet zeichnet sich namentlich bei den grössern Formen durch das lockere, weitmaschige, von flüssigem Fette durchdrungene spongiöse Gewebe aus und bietet in seiner Gliederung überall vielfache Analogieen zu dem Fischskelet. Die Regionenbildung der Wirbelsäule zeigt eine ähnliche auf die gleiche Bewegungsart hinweisende Reduction, der oft colossale Kopf scheint dem Rumpfe unmittelbar aufzusitzen; am Rumpfe hebt sich eine vordere Rippen-tragende und eine hintere Rippen-lose, durch auffallend grosse Querfortsätze characterisirte Region ab, welche letztere unmittelbar in den Schwanztheil übergeht. Indessen ist auch eine freilich verkümmerte Halsregion vorhanden, deren (bei *Manatus* 6) auf kurze Ringe reducirte Wirbel theilweise oder vollständig mit einander verwachsen und niemals eine freie Beweglichkeit gestatten. Der Schädel besitzt dem grossen oft schnabelförmig verlängerten Gesichtstheil gegenüber einen nur geringen Umfang und zeigt sich häufig asymmetrisch vorherrschend rechtsseitig entwickelt, seine Knochen liegen durch freie Nähte gesondert lose aneinander, zwei Parietalia verschmelzen frühe mit dem Interparietale zu einem Knochen, das harte Felsenbein bleibt von den übrigen Theilen des Schläfenbeins isolirt. Die Nasenhöhle ist im Zusammenhang mit der mächtigen Entwicklung der Intermaxillaria ganz auf den Schädel gedrängt, mit Ausnahme der Sirenen sind die Nasenbeine ganz rudimentär. Die Kiefer entbehren häufig der Bezahnung vollständig. Ein Milchgebiss ist überhaupt nur bei den Sirenen vorhanden, bei den echten Cetaceen kommen die Zahnkeime im fötalen Leben zur Entwicklung, die Zähne fallen aber vor der Geburt aus (Bartwale), oder bilden sich zu den bleibenden Zähnen aus (Delphine). An den Brustwirbeln ist die Zahl der echten mit dem Sternum verbundenen Rippen auffallend gering. Die Vordergliedmassen, deren Gürtel sich auf ein breites Schulterblatt reducirt, zeichnen sich durch die Kürze und Abplattung ihrer Armknochen und die grosse (6 bis 12) Phalangenzahl der Finger aus. Vor der hintern Extremität finden sich nur zuweilen kleine Knochen-Rudimente vor, die man als Beckenknochen deutet. Beim Dugong wird ein rippenähnliches Darmbein von einem kurzen Wirbelquerfortsatz getragen, mit ihm verbindet sich ein kleines Schambein, welches medianwärts mit dem der andern Seite durch Symphyse zusammenhängt. Letzteres ist bei Manatus nicht einmal vorhanden, dagegen kommt bei Balaena mysticetus

noch ein Femur- und Tibialrudiment hinzu. Das Gehirn ist verhältnissmässig klein, zeichnet sich aber durch den Reichthum von Windungen an der Oberfläche der Hemisphären aus, bei einem 11000 Pfund schweren Walfisch von 19 Fuss Länge war dasselbe kaum 4 Pfund schwer. Die kleinen Augen besitzen eine kuglige Linse und quer verlängerte Pupille. Die sehr kleine einer äussern Muschel entbehrende Gehöröffnung führt in einen langen äussern Gehörgang, welcher mit Ausnahme der Sirenen nicht zur Schallleitung dient, da die Schallwellen vom Wasser aus durch die Lufträume der Kopfknochen zu der geräumigen Paukenhöhle und von hier durch das runde Fenster zu dem Labyrinthwasser der Schnecke geleitet werden. Bei den echten Cetaceen treten Vorhof und halbcirkelförmige Kanäle der Schnecke gegenüber an Umfang sehr zurück, in dem Masse als Trommelfell und die Gehörknöchelchen der Paukenhöhle ausser Function treten. Die Nase hat beim Mangel eines Olfactorius ihre Bedeutung als Geruchsorgan ganz verloren und dient ausschliesslich als Luftweg zur Athmung. Die einfache oder doppelte Oeffnung ist mehr oder minder hoch hinauf auf den Scheitel gerückt und führt senkrecht absteigend in die Nasenhöhle, welche als paariger hinten einfacher Nasenkanal absteigt und am Gaumensegel vom Schlunde durch einen Schliessmuskel abgeschlossen werden kann. Durch diese Einrichtung sowie durch den in die Choanen hineinragenden thurmförmig erhobenen Kehlkopf (Epiglottis) wird es den Walfischen möglich, gleichzeitig Nahrung zu schlucken und Luft zu athmen. Die früher verbreitete Ansicht, dass die Walfische durch die Nasenöffnungen Wasser spritzten, hat sich als irrthümlich herausgestellt, es ist der ausgeathmete in Form einer Rauchsäule sich verdichtende Wasserdampf, der zu der Täuschung eines ausgespritzten Wasserstrahles Veranlassung gab. Die sehr geräumigen Lungen erstrecken sich ähnlich wie die Schwimmblase der Fische weit nach hinten und bedingen wesentlich mit die horizontale Lage des Rumpfes im Wasser, auch das Zwerchfell nimmt eine entsprechend horizontale Lage ein. Sackartige Erweiterungen an der Aorta und Pulmonalarterie sowie die sog. Schlagadernetze mögen dazu dienen, beim Tauchen der Athemnoth einige Zeit lang Vorschub zu leisten.

Die Weibchen gebären ein einziges (die kleinern selten zwei) verhältnissmässig weit vorgeschrittenes Junges, welches noch längere Zeit der mütterlichen Pflege bedarf und bei den riesenmässigen Bartwalen eine Länge von 20′ besitzen kann. Der Uterus ist zweihörnig, die Placenta diffus. Die beiden Saugwarzen der Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend, bei den Sirenen an der Brust.

Die Wale leben meist gesellig, zuweilen in Heerden vereinigt, die kleinern suchen besonders die Küsten auf und gehen auf ihren Wanderungen selbst in die Flussmündungen, die grössern lieben mehr das offene Meer und die kalten Gegenden. Beim Schwimmen, das sie mit

grosser Meisterschaft und Schnelligkeit ausführen, halten sie sich in der Regel nahe an der Oberfläche. Viele verändern ihren Aufenthalt zu bestimmten Zeiten und ziehen in weiten Kreisen umher. Die Nahrung wechselt mannichfach je nach der Bildung des Gebisses. Die riesigen *Bartwale*, welche der Zähne vollkommen entbehren, dagegen am Gaumen Barten tragen, ernähren sich von kleinen Seethieren, Nacktschnecken, Quallen, die *Delphine* mit ihrem gleichförmigen Raubgebiss von grössern Fischen, die *Sirenen*, welche als Verbindungsglieder von Walen und Robben dastehen, sind herbivor. Fossile Reste finden sich schon in der ältern Tertiärzeit.

1. Unterordnung: **Cetacea carnivora, echte Walfische.**

Fleischfressende Cetaceen, an welchen sich die Charaktere der Ordnung am schärfsten ausprägen. Der Kopf ist nicht vom Rumpf abgesetzt und erreicht eine sehr bedeutende Grösse. Die Lippen sind borstenlos. Sie besitzen entweder conische Greifzähne in den Kiefern oder Barten am Gaumengewölbe, die Nasenöffnungen rücken bis auf die Stirn herauf. Der Kehlkopf ragt pyramidenförmig in die Choanen empor. Die Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend. Die Haut bleibt unbehaart, unter ihr entwickelt sich eine reiche Specklage. Die Gliedmassen sind nur im Schultergelenk beweglich, ihre Knochenstücke dagegen vollkommen starr und unbeweglich verbunden.

1. Gruppe *Denticete*, Zahnwale. Fleischfressende vornehmlich von Fischen sich ernährende Wale mit kegelförmigen Fangzähnen in beiden oder nur in einem Kiefer. Die Zähne werden nicht gewechselt (*monophyodont*), fallen aber im Alter leicht aus. Gaumen bartenlos, jedoch zuweilen mit leistenförmigen Erhebungen. Kopf von proportionirter Grösse. Felsenbein klein. Nasenlöcher oft zu einer halbmondförmigen Oeffnung verschmolzen. Rückenflosse meist vorhanden.

1. Fam. *Delphinidae*. Beide Kiefer mit gleichgestellten Kegelzähnen, jedoch nicht immer in ganzer Länge bewaffnet. Nasenlöcher zu einem halbmondförmigen Spritzloch vereint.

Phocaena Cuv. Kopf vorn gerundet mit kurzen Kieferknochen, welche die Länge des Schädels nicht übertreffen. Mässig lange dreieckige Rückenflosse. Zähne scharfkantig comprimirt. *Ph. communis* Less., Braunfisch, 4—5 Fuss lang, steigt in die Flussmündungen und lebt von Fischen. Europ. Meere. Bei *Beluga* Gray fehlt die Rückenflosse. *B. (Delphinapterus) leucas* Gray, Weissfisch, lebt nach Eschricht von Sepien, hochnordisch. Bei *Orca* Gray ist die Rückenflosse sehr hoch, die Zahl der grossen Zähne gering. *O. gladiator* Gray (*D. orca* Gm.), Schwertfisch von 20′ Länge. Greift den Bartwalfisch an, in den nördlichen Meeren.

Globiocephalus Gray. Stirntheil breit und kuglig gewölbt. Rückenflosse kurz vor der Mitte des Körpers. Der breite Zwischenkiefer bedeckt die Oberkiefer. Nur 9 bis 14 Zähne jederseits. *G. globiceps* Cuv., Grind, von 20′ Länge, nordatlantisch, wichtig für den Nordländer.

Delphinus L. Schnauze schnabelförmig verlängert, mit zahlreichen (20 und mehr jederseits) bleibenden Fangzähnen. Brustflossen seitlich stehend. *D. rostratus* Cuv., Nordsee und europ. Meere. *D. delphis* L., gemeiner Delphin, von 8′ Länge, im Mittelmeer und atl. Ocean. *D. tursio* Fabr., Tummler, 10′ lang. Nordatlantisch. *Lagenorhynchus* Gray schliest an die Phocaenen an. *L. albirostris* Gray, Nordsee.

Platanista Cuv. *Pl. gangeticum* Cuv., 6 bis 7′ lang.

Eine ausschliesslich fossile (tertiäre) Gruppe von Zahnwalen sind die *Zeuglodonten*, von denen besonders in den südlichen Theilen Nordamerikas Ueberreste gefunden sind. Kopf klein mit verlängerter Schnauze und normaler Nasenöffnung. Backzähne des Oberkiefers zweiwurzlig mit mehrzackiger Krone. *Z. macrospondylus* J. Müll.

2. Fam. *Monodontidae*. Im Oberkiefer nur zwei nach vorn gerichtete Zähne, die im weiblichen Geschlecht klein bleiben, von denen aber der eine (meist linksseitig) im männlichen Geschlecht zu einem colossalen schraubenförmig gefurchten Stosszahn wird. Die übrigen kleinen Zähne beider Kiefer fallen früh aus. *Monodon* L., *M. monoceros* L., Narwall. Nördl. Polarmeer. Von 20′ Länge.

3. Fam. *Hyperoodontidae*. Schnauze schnabelförmig verlängert, im Unterkiefer jederseits nur 1 oder 2 ausgebildete Zähne. Gesichtsknochen, namentlich Zwischenkiefer oft unsymmetrisch. Ein halbmondförmiges Spritzloch.

Hyperoodon Lac. (*Chaenodelphinus* Eschr.). Oberkiefer mit hohen Knochenkämmen am hintern Theil des Schnabels Halswirbel verschmolzen. *H. latifrons* Gray, Nordsee. *H. bidens* Flem., Dögling. Ueber 20′ Länge. Nördl. atl. Ocean. *Ziphius* Gray (*Micropteron* Eschr.) *Z. micropterus* Cuv., Nordsee. Fossil sind *Z. planirostris* Cuv., *longirostris* Cuv., *compressus* Huxl. aus dem Crag.

4. Fam. *Catodontidae* = *Physeteridae*, Pottfische. Kopf von enormer Grösse, ⅓ der Körperlänge, bis zur Spitze aufgetrieben durch Ansammlung von flüssigem Fett (Walrath). Oberkiefer zahnlos. Aeste der Unterkiefer aneinandergelegt, mit einer Reihe conischer Zähne besetzt. Spritzlöcher getrennt. Leben von Tintenfischen.

Catodon Gray. Kopf höher als breit, vorn gerade abgestutzt. Spritzlöcher der vordern Fläche genähert. *C. macrocephalus* Lac., *Cachelot*, Pottfisch, 40 – 60′ lang. Nordmeer. Gleicht in seinem äussern Habitus mehr den Bartwalen und besitzt einen ungeheuer grossen vorn senkrecht abgestutzten Kopf, der einem Drittheil des Körpervolums gleichkommt. Der schmale und kürzere Unterkiefer trägt 40 bis 50 kegelförmige Zähne, die in Vertiefungen des Oberkiefers eingreifen. Unter der Kopfhaut breiten sich vielfach communicirende Hohlräume aus, welche eine helle ölige Flüssigkeit (das Spermaceti) einschliessen. Sowohl wegen dieses Walraths als wegen der wohlriechenden im Darme sich anhäufenden grauen Ambra wird dem Pottfisch eifrig nachgestellt.

Physeter L. Kopf breiter als hoch. Rückenflosse aufgerichtet. Schädelfläche jederseits mit vorspringender Knochenleiste. *Ph. tursio* Gray, Nordatl. Ocean. Verwandte Arten vom Cap und Australien. Auch pliocene Reste von *Physeter* sind gefunden.

2. Gruppe. *Mysticete*, Bartenwale. Mit sehr grossem Kopf und zahnlosen Kiefern, mit Barten. Schlund eng. Spritzlöcher getrennt.

1. Fam. *Balaenidae*, Bartenwale. Cetaceen von bedeutender Grösse mit ungeheuerem Kopf, weit gespaltenem aber zahnlosem Rachen und doppelten Nasen-

öffnungen, sog. Spritzlöchern, mit sehr kleinen Augen in der Nähe des Mundwinkels. Am Gaumengewölbe und Oberkiefer entspringen zwei Reihen von hornigen, an ihrem untern Rande ausgefaserten Querplatten, sog. Barten, welche senkrecht dicht hintereinander gedrängt in die Rachenhöhle vorstehen und nach vorn und hinten zu an Grösse abnehmen. Diese Barten bilden eine Art Sieb, welches beim Schliessen des colossalen Rachens die kleinen mit dem Seewasser aufgenommenen Medusen, Nacktschnecken, Cephalopoden und Krebse zurückhält, während das Wasser abfliesst. Trotz ihrer colossalen Grösse haben sie eine enge Speiseröhre und nähren sich ausschliesslich von kleinen Seethieren, die natürlich in ungeheurer Menge verschlungen werden. Im Embryonalleben entwickeln sich allerdings im Oberkiefer Zahnkeime, die aber noch vor der Geburt verschwinden. Die Bartenwale sind die grössten aller Geschöpfe und können eine Länge von 80 bis 100 Fuss und ein Gewicht von 2500 Centner erlangen. Sie leben vorzugsweise in den polaren Meeren, unternehmen, wie es scheint regelmässige Wanderungen und werden wegen des als Thran benutzten Speckes und ihrer als Fischbein in den Handel kommenden Barten gejagt und gefangen. Fossile Reste aus dem Miocen und Pliocen.

Balaenoptera Gray, Finnfisch, Schnabelwal. Von schlanker Körpergestalt mit hoher Fettflosse des Rückens und kleiner Schwanzflosse, mit zahlreichen Längsfurchen der Bauchfläche. Schnauze breit und kaum gebogen, die Barten klein und wenig entwickelt. ***B. rostrata*** Fabr., Nordmeer.

Megaptera Gray. Rückenflosse niedrig, aber sehr lang. ***M. boops*** J. Müll., nordischer Finnfisch, erreicht eine Länge von 90 bis 100 Fuss. ***M. longimana*** Rud. ***Physalus*** Gray, ***Benedenia*** Gray.

Balaena L. Ohne Fettflosse des Rückens, mit plattem Bauch und sehr langen Barten. Schnauze vorn verschmälert und stark gekrümmt, Körper plump. ***B. mysticetus***, Grönländischer Walfisch, vornehmlich Gegenstand des Walfischfanges, wird bis 60 Fuss lang. Das Junge erreicht bei der Geburt eine Länge von fast 14 Fuss. ***B.*** (***Eubalaena***) ***australis*** Gray, Südsee.

2. Unterordnug: **Cetacea herbivora, Sirenen.**

Pflanzenfressende Wale mit dicker, spärlich beborsteter Haut, aufgewulsteten Lippen und vordern Nasenöffnungen, mit brustständigen Milchdrüsen. Die grossen Flossen sind im Ellenbogengelenk beweglich und enden handartig mit Spuren von Nägeln. Zur Verbindung von Kopf und Rumpf ist bereits ein kurzer Hals vorhanden, dessen Wirbel gesondert bleiben, auch die Art der Nasenbildung wie die ganze Körpergestalt führt zu den Robben über. Dagegen nähert sich die Zahnbildung und innere Organisation den Dickhäutern. Auch besteht für die Vorderzähne ein Zahnwechsel. Die Backzähne haben eine flache Krone und sind stets in beiden Kiefern wohlentwickelt. Eckzähne fehlen. Dagegen finden sich zuweilen im Oberkiefer hauerartige Vorderzähne (Dugong), während die untern Vorderzähne frühzeitig ausfallen. Sie nähren sich besonders von Tangen und Seegras an der Meeresküste und bedienen sich ihrer händeartigen Flossen, um den Körper an das Ufer zu schleppen, steigen aber auch mitunter weit in die Flüsse.

1. Fam. *Sirenia,* Sirenen. Die Nasenöffnungen sind weit nach vorn gerückt. Der Kehlkopf ragt nicht in die Choanen hinein. Zitzen an der Brust. Gaben Veranlassung zu den Fabeln von den Meerjungfern.

Manatus Cuv., Lamantin. Die Backzähne mit zwei 3höckrigen Querjochen. $\frac{1}{0}$ (Milchg.) $\frac{0}{0}\ \frac{8-10}{8-10}$ Schwanzflosse oval. Die aufgewulstete und vorn abgestutzte Oberlippe dient als Tastorgan. Vorderextremität mit 4 Nagelrudimenten. Wird des wohlschmeckenden Fleisches und Oeles halber verfolgt. *M. australis* Tils., amerikanischer Manati, lebt an den Mündungen des Orinocco und Amazonenstroms und wird bis 9 Fuss lang. *M. senegalensis* Desm., afrikanischer Manati. Mit Nasenbeinen.

Halicore Ill., Dugong. Mit zwei obern hauerartigen Vorderzähnen und 5 Backzähnen in jedem Kiefer, von denen die 2 bis 3 vordern im Alter ausfallen, mit mondförmig ausgeschweifter Schwanzflosse, ohne Nagelrudimente. Kleine untere Vorderzähne nur im Milchgebiss. $\frac{1}{3}\ \frac{0}{0}\ \frac{5}{5}$ *H. indica* Desm., wird 10 Fuss lang und bewohnt den indischen Ocean und das rothe Meer.

Rhytina Ill. *Rh. Stelleri* Cuv., Borkenthier. Von ähnlicher Form als der Dugong, mit dicker borkenähnlicher Oberhaut und zahnlosen Kiefern, mit zwei festen Kauplatten im Gaumen und Unterkiefer. 24 Fuss lang. Lebte im vorigen Jahrhundert in Kamtschatka und ist gegenwärtig ausgestorben.

Fossile in den Tertiärschichten (Pliocen) vorkommende Reste beziehen sich auf die Gattung *Halitherium* Kaup.

5. Ordnung: **Perissodactyla** [1]). **Unpaarzehige Hufthiere.**

Grosse meist plump gebaute Hufthiere mit unpaarer Zehenzahl und vorwiegend entwickelter Mittelzehe, mit einfachem Magen und sehr grossem Blinddarm, meist mit vollständigem Gebiss, in welchem die Eckzähne nur ausnahmsweise fehlen.

Die Ordnungen der Artiodactylen und Perissodactylen bilden eine engere Gruppe von Säugethieren, die der Hufthiere. Schon zur ältern Tertiärzeit waren die Hufthiere eine wohl abgeschlossene Gruppe, vielleicht dass kleinere Arten zu den Insectivoren (*Microchoerus*), andere zu den Nagern Uebergänge boten. Es sind vorwiegend massige Gestalten, welche sich wie der Name sagt durch die breite Form der Zehenbekleidung auszeichnen. Stets sind die vier Extremitäten nur zur Bewegung auf dem Lande eingerichtet, daher ziemlich gleichgebildet. Die Hufthiere sind durchweg Pflanzenfresser oder wenigstens omnivor, gleich-

---

1) G. Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. 3. Edit. Paris. 1846. T. Rymer Jones, Article »Pachydermata«. Todd's Cyclopaedia, nebst Supplement von F. Spencer Cobbold. 1859. Pander und D'Alton, Die Skelete der Pachydermata. D'Alton, Naturgeschichte des Pferdes. Weimar. 1812—16. W. Kowalevsky, Monographie des Genus Anthracotherion Cuv. und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere. Palaeontographica. 1873.

wohl aber mit bedeutend differentem Gebiss. Immer treffen wir schmelzfaltige Backzähne mit Querjochen und stumpfen Schmelzhöckern, die sich meist zu ebenen Kauflächen abnutzen. Häufig sind meisselförmige grosse Schneidezähne, die aber auch ausfallen oder im Unterkiefer vollkommen fehlen oder eine abweichende Gestaltung als Waffe gewinnen können. Stets bleiben Lücken zwischen ihnen und dem Backzahn, in welcher Eckzähne oft fehlen, oder nur in der obern Kinnlade vornehmlich beim Männchen vorkommen und dann als hauerartige Waffen gestaltet sind. Auch da wo oben und unten Eckzähne auftreten, haben sie diese Bedeutung und zeigen sich im männlichen Geschlechte weit umfangreicher und stärker. Unter den mancherlei bedeutenden Verschiedenheiten, welche die Hufthiere in ihrer gesammten Gestaltung und Lebensweise bieten, hatte man der verschiedenen Zahl der Hufe, denen die der Zehen parallel geht, einen besondern Werth beigelegt und demgemäss Vielhufer, Zweihufer und Einhufer als Ordnungen unterschieden. Indessen war diese Eintheilung keineswegs naturgemäss, da nicht nur unter den Vielhufern sehr verschiedene von einander weit entfernt stehende Gruppen aufgenommen werden mussten, sondern auch die Einhufer und Zweihufer von ihren engern Verwandten getrennt wurden. Vornehmlich aber erwies sich diese Eintheilung mit dem Fortschritte der paläontologischen Erfahrungen unhaltbar. Es gelang, die Lücken zwischen Gliedern der vermeintlichen Ordnungen durch Ueberreste ausgestorbener Formen theilweise auszufüllen. So hat man denn neuerdings nach dem Vorgang Owen's einmal die Pachydermen oder Vielhufer als Ordnung ganz aufgelöst und zwei Glieder derselben, die Elephanten und Klippdachse, den Deciduaten überwiesen, sodann aber anstatt der oberflächlichen Eintheilung auf Grund der Huf- und Zehenzahl die tiefer begründete schon von Cuvier verwerthete Abweichung in der paarigen oder unpaaren Zahl der terminalen Knochenreihen der Extremität zur Aufstellung der beiden Ordnungen *Perissodactyla* (Pachydermes a doigt-impaires Cuv. und Einhufer, Solidungula Aut.) und *Artiodactyla*, Paarzeher, benutzt. Freilich passt die Bezeichnung nicht streng auf die Zehenzahl, indem es Unpaarzeher gibt — wie der Tapir und *Acerotherium* —, welche 4 Zehen an den Vorderfüssen besitzen und andererseits Paarzeher, wie *Anoplotherium tridactyle*, vorn und hinten 3 Zehen haben. Der Name trifft dagegen im beschränkten Sinne bezogen auf den einen oder die zwei Pfeiler der Mittelzehen in allen Fällen zu. Bei den *Perissodactylen* ist ein unpaarer Centralpfeiler die Hauptstütze (bei den *Artiodactylen* die 3te und 4te Zehe von gleicher Ausbildung). Ferner besitzt der *Astragalus* nur am proximalen Ende eine Rolle, am distalen ist er glatt, das *Cuboides* ist an der proximalen Fläche eben.

Die Perissodactylen beginnen geologisch mit den eocenen *Lophiodonten* (*Lophiodon* Cuv., *Listriodon* Huxl., *Phiolophus* Ow., *Coryopho-*

don, *Hyracotherium* Ow. u. a.), denen sich im Miocen die den Tapiren ähnlichen hochbeinigen *Palaeotherien* (*Palaeotherium* Cuv., *Plagiolophus* Pom., *Macrauchenia* Ow.) anschliessen, welche wir vielleicht als die Stammformen der Tapire ansehn dürfen. Bei den meisten treffen wir 3 Zehen, von denen die mittlere besonders stark entwickelt war. Die gegenwärtig lebenden Formen beschränken sich auf die Familien der *Tapiriden*, *Rhinoceriden* und *Equiden*, von denen letztere schon im Eocen Repräsentanten (*Anchitherium*) besassen, welche den Uebergang von den Palaeotherien und Tapiren zu den Stammformen der lebenden Pferde bilden.

1. Fam. *Tapiridae*. Mittelgrosse kurzbehaarte Hufthiere, gegenwärtig auf die Tropen Amerikas und Ostindiens beschränkt, die in den eocenen *Lophiodonten* ihre nächsten Verwandten und wahrscheinlich Vorfahren haben. An dem langgestreckten Kopfe erscheint die Nase (mit hochgewölbten Nasenbeinen) in einen beweglichen Rüssel verlängert, der bereits als Greiforgan benutzt wird. Gebiss: $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Die oberen Molaren besitzen auf 2 am Aussenrand verbundenen Querjochen 4 Höcker, an den untern sind die Querjoche selbständig. Die Augen sind klein und tiefliegend, die Ohren spitz und sehr beweglich, der Schwanz kurz. Die mittelhohen Vorderbeine haben vier, die Hinterbeine drei Zehen. Leben in kleinen Heerden nahe den Flussufern in sumpfigen Waldungen, besuchen häufig das Wasser, schwimmen und tauchen geschickt und sind friedliche furchtsame Thiere.

Tapirus L. *T. indicus* Desm., Schabrakentapir mit weissem Rückenstreifen. *T. americanus* L., klein, einfarbig, Südamerika. *T. villosus* Wagn., Cordilleren. Fossile Arten auch im Diluvium Europas (Südasiens und Amerikas).

2. Fam. *Rhinoceridae*. Grosse plumpe Dickhäuter mit langem Kopf und nacktem gefalteten Hautpanzer mit einem oder zwei (epidermoidalen) Hörnern auf dem stark gewölbten Nasenbeine. Der langgestreckte schwere Rumpf wird von ziemlich niedrigen starken Extremitäten getragen, welche mit drei von breiten Hufen umfassten Zehen enden. Das Gebiss charakterisirt sich durch den Mangel der Eckzähne und durch vier jedoch rudimentäre und im Alter zuweilen ausfallende Schneidezähne. (Oben bleiben die beiden mittlern, unten die äussern). Die 7 obern Backzähne sind quadratisch und besitzen zwei schräge Querhügel mit breitem unregelmässigen und verbundenem Aussenrand, die untern sind am Aussenrande in der Mitte tief eingebuchtet und dann nach vorn und hinten convex sichelförmig gekrümmt. Leben mit den Elephanten in den heissen Gegenden der alten Welt und richten in Pflanzungen grossen Schaden an. Das Weibchen wirft ein Junges. Treten schon im Miocen auf, finden sich auch im Pliocen und Diluvium Europas. Diese fossilen Arten trugen ein dickes Haarkleid und reichten bis zum Eismeere hinauf.

Rhinoceros L. Gebiss: $\frac{2}{2}\frac{0}{0}\frac{7}{7}$. Man kennt 7 lebende und etwa ebensoviel ausgestorbene Arten.

Arten mit einem Horn und faltiger geschilderter Haut: *Rh. indicus* Cuv., Festland von Indien. *Rh. javanus* Cuv., Java.

Arten mit 2 Hörnern: *Rh. sumatrensis* Cuv. Schneidezähne bleibend, Haut mit tiefer Falte. *Rh. africanus* Camp., ausgezeichnet durch das frühe Ausfallen der Schneidezähne und durch die glatte Haut. Südafrika. *Rh. Keitloa* und *Rh.*

cucullatus Wag., im südlichen Abyssinien. *Rh. simus* Burch., Afrika. *Rh. tichorhinus* Cuv. Mit knöcherner Nasenscheidewand und behaarter Haut; diluvial, im Eise wohl erhalten gefunden. *Rh. leptorhinus* Cuv., jung tertiär in Italien und südl. Frankreich. Bei *Acerotherium* Kaup. (*Rh. incisivus* Cuv.), ohne Horn aus dem Miocen, war an den Vorderfüssen noch ein Rudiment einer äussern Zehe vorhanden.

3. Fam. *Equidae*[1]) (*Solidungula* Aut.). Hochbeinige schlanke Hufthiere von bedeutender Grösse, die nur mit dem starken von breitem Hufe umgebenen Endgliede (Hufbein) der 3gliedrigen Mittelzehe den Boden betreten. Die 2te und 4te Zehe sind entweder als kleine Nebenzehen (Afterklauen) vorhanden (fossile Pferde) oder auf die Metatarsalknochen (Griffelbeine) reducirt.

Wenn wir die Familie der Pferde nur nach den jetzt lebenden Formen, die zur Aufstellung der Ordnung der Einhufer Veranlassung gaben, zu characterisiren hätten, so würden wir in erster Linie die schlanke schön proportionirte hochbeinige Gestalt hervorzuheben haben. Der gestreckte magere Kopf mit grossen lebhaften Augen und zugespitzten sehr beweglichen Ohren wird von einem langen seitlich comprimirten Hals getragen, an dessen Rückenfirste das sonst kurze enganliegende Haar eine ansehnliche Mähne bildet. Der Schwanz erscheint geschweift oder gequastet, je nachdem die langen Haare seine ganze Länge bekleiden oder nur das untere Ende besetzen. Die schlanken kräftigen Extremitäten enden mit einer einzigen Zehe, die nur mit dem Endgliede den Boden berührt. Demgemäss besteht der Mittelfuss aus einem langen Röhrenknochen und zwei stabförmigen Metatarsalknochen der 2ten und 4ten Zehe, den sog. Griffelbeinen. Auffallend kurz bleiben Oberarm und Oberschenkel, sodass Ellenbogen und Kniebeuge am Bauchende liegen, am Unterarm und Unterschenkel verkümmern Ulna und Fibula. Indessen gibt es eine Reihe von Resten vorweltlicher Pferde, welche in der Fussbildung und im Gebiss wirkliche zur generischen Sonderung ausreichende Abweichungen zeigen. Das Gebiss besitzt 6 obere und 6 untere grosse meisselförmige Schneidezähne, die sich in geschlossener Bogenlinie aneinanderfügen und sich durch die querovale Grube ihrer Kaufläche auszeichnen. Eckzähne sind in beiden Kiefern gewöhnlich nur im männlichen Geschlecht vorhanden und bleiben kleine kegelförmige »Haken«. Die Zahl der Backzähne betrug bei den fossilen Formen 7 in jedem Kiefer, bei den jetztlebenden Arten der Gattung Equus ist sie auf 6 gesunken, indessen findet sich vor dem ersten Zahne im Milchgebiss ein kleiner hinfälliger Zahn (Wolfszahn Bojanus). Die Backzähne sind lang prismatisch wie aus 4 Pfeilern verschmolzen (zu denen in den Backzähnen des Oberkiefers noch ein fünfter innerer Pfeiler hinzukommt) und zeigen auf der Kaufläche 4 gewundene Schmelzfalten. Als anatomischer Charakter verdient der vollständig geschlossene knöcherne Augenring und die Klappe am Eingang des einfachen Magens, die das Erbrechen unmöglich macht, sowie der Mangel einer Gallenblase hervorgehoben zu werden. Alle besitzen 2 Zitzen in der Inguinalgegend und werfen in der Regel nur ein Junges. Fossil treten sie zuerst im Eocen auf (*Anchitherium*), erhalten sich im Miocen und Pliocen (*Hipparion*) und gehen dann in die diluviale Gattung *Equus* über, der die jetzt lebenden domesticirten Pferde angehören.

---

1) Vergleiche D'Alton, Naturgeschichte des Pferdes. 1 und II. Weimar. 1812 und 1813. Kunz, Abbildungen sämmtlicher Pferderassen. Karlsruhe. 1827. W. Kowalewski, Sur l'Anchitherium etc. et sur l'histoire pal. des Chevaux. Abh. Peterb. Acad. 1873.

Anchitherium H. v. M. Füsse dreizehig mit grosser Mittelzehe und Afterklauen nebst Metatarsalrest der 5ten Zehe an der vordern Extremität. Bakzähne $\frac{7}{7}$. *A. Dumasii* Gerv., Eocen.

Hipparion Christol. (*Hippotherium* Kp.). Fussbildung dieselbe. Von den 7 Backzähnen ist der vordere ein einfaches Prisma mit halbmondförmigem Querschnitt, geht aber schon mit dem Milchgebiss verloren. Der innere accessorische Pfeiler der oberen Backzähne mit freier Schmelzinsel auf der Kaufläche. *H. gracile* Kp., Miocen, Deutschland und Griechenland. *H. prostylum* Gerv., Pliocen. Süsswassermergel der *Vaucluse.*

Equus L. [1]). Füsse 1zehig mit Metatarsalresten der 2ten und 4ten Zehe (Griffelbeine). Backzähne $\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$ mit Resten eines vordern 7ten Backzahnes im Milchgebiss, die sich jedoch mitunter als kleine Stummel auch nach dem Zahnwechsel erhalten. Die obern Backzähne mit flachem Pfeiler in der Mitte der Innenseite, dessen Schmelzsaum jedoch keine freie Insel bildet, sondern nur als Falte erscheint. 2 Inseln an der Aussenseite vorhanden, von gefaltetem Schmelzrand umsäumt. An den untern Backzähnen fehlen die freien Inseln an der Aussenseite, welche bei Hipparion vorhanden sind. Erster und letzter Zahn oben und unten dreiseitig prismatisch. Fossile Arten kommen in jüngern Tertiärschichten (*E. sivalensis, nomadicus* Falc.) und im Diluvium vor.

1. Unterf. *Equus* Gray. Schwanz bis zur Basis gestreift. *E. caballus* L. Nur im domesticirten Zustand bekannt, wahrscheinlich von einer oder mehreren der bereits zur Diluvialzeit lebenden Pferden *E. fossilis, priscus* u. a. (auch amerikanische diluviale Reste *E. americanus*) abzuleiten. Die sog. wilden Pferde, die in den Steppen Mittelasinns leben, Tarpans, sind ebenso wie die südamerikanischen Mustangs verwilderte Pferde. Durch Kreuzung der erstern mit gezähmten Pferden entstehen die Muzins. Streifungen, die gelegentlich am Rücken und in der Schultergegend auftreten, weisen auf eine gestreifte Stammform hin. Gelegentlich Afterklauen. Rückschlag. Abstammung von *Hipparion.*

2. Unterf. *Asinus* Gray. Schwanz gequastet, Ohren lang, Mähne aufrecht. *A. taeniopus* Heugl., Wildesel im südöstl. Asien. Stammform des Hausesels (*E. asinus* L.). Dieser minder gelehrig als das Pferd, eignet sich besonders zum Lasttragen und zur Verwendung in gebirgigen Gegenden, erzeugt mit dem Pferde gekreuzt das Maulthier (*E. mulus,* Eselhengst, Pferdestute; die Existenz des Maulesels *E. hinnus* wird bestritten). *A. hemionus* Pall., Dschiggetai, Halbesel, mit dunkelen Längsstreifen auf dem Rücken. Tibet bis Mongolai. *A. onager* Pall., Kulan, Mongolai. Die afrikanischen Arten (zu der Untergattung *Hippotigris* Sm. gestellt) sind auf hellem Grunde dunkel gestreift und wilde unbändige kaum zähmbare Thiere. *A. quagga* Gm. *E. zebra* L. *E. Burchelli* Fisch.

---

1) Vergl. L. Rutimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zur vergl. Odontographie der Hufthiere überhaupt. Basel. 1863.

6. Ordnung: **Artiodactyla** [1]) = **Paridigitaten.**

Hufthiere mit paarigen Zehen, von denen die beiden äussern meist kleine Afterzehen darstellen, die zwei mittlern von gleicher Grösse den Boden berühren, meist mit vollständigem Gebiss, oft ohne Eckzähne und Schneidezähne des Oberkiefers, stets mit schmelzfaltigen Backzähnen.

Theilweise plumpe schwergebaute, theilweise schlanke gracile Formen, bald mit niedrigen und bald mit hohen Beinen. Die erstern mit dicker, nackter Haut und straffem Borstenkleid, diese mit dichtem eng anliegenden Haarpelz. Die Wirbelsäule zeigt eine ziemliche Constanz der Wirbelzahl. Die 7 Halswirbel articuliren oft mit Gelenkpfanne und Kopf. Ueberall mit Ausnahme der Culturrassen 19 Dorsolumbalwirbel, von denen die 12 bis 15 vordern Rippen tragen. Das Kreuzbein besteht aus 4 bis 6 Wirbeln. Ein Schlüsselbein fehlt stets. Am Becken ist die Symphyse auch auf die Sitzbeine ausgedehnt. Der Gang erfolgt überall vornehmlich mittelst der dritten und vierten Zehe, die stets an Grösse vor den beiden äussern hervorragen und mit ihren Hufen den Boden berühren. Die zweite und fünfte Zehe können jedoch auch beim Auftreten an der Unterstützung des Körpers Theil nehmen, rücken aber meist als rudimentäre Zehen nach hinten und berühren als Afterzehen den Boden nicht. Dieselben können bis auf ihre Metatarsalreste verkümmern und als äussere Zehen ausfallen, beide bei *Anoplotherium*, die äussere an der hintern 3zehigen Extremität von *Dicotyles.* Astragalus mit Rolle an der proximalen und distalen Fläche. Calcaneus an der äussern Seite mit convexer Facette für die Fibula. Cuboideum an der obern und vordern Fläche zickzackförmig ausgeschnitten. Lunare zwischen magnum (capitatum) und unciforme (hamatum) eingedrängt.

Die hierhergehörigen Thiere lassen sich in zwei Reihen ordnen, in die Pachydermen und in die Wiederkäuer. Die ersteren haben eine vollständigere Bezahnung und besitzen stets Eckzähne, können sogar eine vollkommen geschlossene Zahnreihe darbieten, besitzen aber stets eine einfachere Magenform. Die Metatarsalknochen der Mittelzehen sind niemals zu einem einzigen Röhrenknochen verschmolzen. Die Wiederkäuer zeichnen sich durch die complicirte Magenbildung aus, verlieren aber die Vollständigkeit des Gebisses, die nur im Embryonalzustande erhalten sein kann, indem die obern Schneidezähne und auch Eckzähne meist nicht mehr zur Ausbildung kommen. Dagegen bietet die allgemeine Gestalt der Backzähne ziemlich feste Merkmale. Die quadratische Krone

---

1) R. Owen, Description of teeth and portions of jaws etc. Quat. Journ. Geol. Soc. vol, IV. 1848. R. Jones, Article »*Pachydermata*«. Todds Cyclopaedia etc. vol. III. 1848.

besitzt 4 Haupthöcker, die durch tiefe nicht mit Cement erfüllte, aber zuweilen mit Nebenhöckern versehene Thäler geschieden sind. Die Prämolaren sind klein, meist nur 1- oder 2höckrig. Die Metatarsalknochen sind hier stets an beiden Extremitäten zu einem gemeinsamen Röhrenknochen verschmolzen, der Uterus ist 2hörnig, die Zitzen inguinal oder längs des Bauches sich erstreckend. Schon in alt-tertiären Schichten finden sich Vertreter, welche im Anschluss und vielleicht von gemeinsamen Ausgangspunkten mit den Palaeotherien die Schweine und Wiederkäuer vorbereiteten.

1. Unterordnung: **Artiodactyla pachydermata.**

1. Fam. *Anoplotheridae.* Gebiss mit allen drei Arten von Zähnen, die in geschlossener Reihe stehen. Eckzähne wenig von den Nachbarzähnen verschieden und kaum vorragend. Afterzehen fallen oft hinweg. Metatarsalknochen nicht verwachsen. Ausschliesslich eocene und miocene Hufthiere, welche zu den Wiederkäuern und theilweise durch die Palaeochoeriden hindurch auch zu den Schweinen hinführten. *Anoplotherium* Gray. $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. *A. commune* Cuv. *Xiphodon* Cuv., *Dichobune* Cuv., *Dichodon* Owen u. a.

2. Fam. *Suidae*[1]) (*Setigera*). Mittelgrosse seltener hochbeinige Paarzeher mit dichtem Borstenkleide und kurzrüsseliger Schnauze, die zum Wühlen im Erdboden gebraucht wird. Das Gebiss besitzt alle Zahnarten, doch ist die Zahnreihe nicht vollkommen geschlossen, sondern stets mit Lücken zwischen allen Zahnarten. Die Schneidezähne 4—6 an Zahl stehen schräg horizontal und fallen leicht im Alter aus. Eckzähne meist stark verlängert, dreiseitig, im männlichen Geschlecht von bedeutender Stärke, stehen nach oben gekrümmt seitlich hervor und sind als »Hauer« gewaltige Waffen. Die schmelzfaltigen Backzähne, 6 bis 7 in jedem Kiefer, sind theils einfache kegelförmige Backzähne, theils umfangreiche Mahlzähne mit kegelförmigen Höckern der breiten Krone. Rücksichtlich der Fussbildung stehen sie den Wiederkäuern nahe, indem nur die beiden Mittelzehen mit ihren Hufen den Boden berühren, während die kleineren Aussenzehen als Afterzehen nach hinten liegen. Sie leben gesellig in Rudeln, über die gemässigte und heisse Zone der alten und neuen Welt verbreitet, lieben vornehmlich feuchte und morastige Waldungen und sind im Allgemeinen stupide, von Wurzeln, Pflanzen und animalen Stoffen sich nährende Thiere, die sich muthig gegen Angriffe ihrer Feinde vertheidigen. Die Weibchen besitzen 6 bis 7 Zitzenpaare längs des Bauches und werfen dem entsprechend eine grosse Zahl von Jungen. Fossile Schweine treten schon im Miocen auf, z. B. *Anthracotherium* Cuv., *Hyotherium* H. v. M., *Palaeochoerus* Gerv.

Phacochoerus Cuv. $\frac{1}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Die vordern Molaren und Prämolaren werden abgeworfen, zuletzt bleibt nur noch der hinterste grosse zusammengesetzte Backzahn zurück. Mit grossem breitschnauzigen Kopf, der unter dem Auge einen

---

1) Herm. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin. 1864. Derselbe, Die Raçen des Schweines. Berlin. 1860.

Fleichlappen besitzt. *Ph. aethiopicus* Cuv., Südspitze von Afrika. *Ph. Aelianus* Rüpp. (*Sus africanus* L.), Abyssinien bis Guinea.

Porcus Wagl. (*Babyrussa* Fr. Cuv. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Körper schlank hochbeinig, die obern Eckzähne des Männchens geweihartig emporgewachsen, die Augengegend schützend. *P. babyrussa* L., Hirscheber, Molukken. *Porcula* Hodgs., *P. Salvania* Hodgs., Indien.

Dicotyles Cuv. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Körper kurz, aber ziemlich hochbeinig, mit sehr kleinen Ohren und verkümmertem Schwanz. Hinterfüsse durch Verkümmerung der Aussenzehe 3zehig. Drüse in der Kreuzgegend. *D. torquatus* Cuv., *D. labiatus* Cuv., Bisamschwein, Pecari, Amerika. Auch fossile Arten finden sich im Diluvium Brasiliens.

Potamochoerus Gray. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Nasenbein und Zwischenkiefer mit rauher Protuberanz zur Anheftung der warzigen Anschwellung zwischen Auge und Schwanz. *P. africanus* Schreb. (*larvatus* Fr. Cuv.), Warzenschwein, Südwestafrika. *P. penicillatus* Schnz., ebendaselbst.

Sus L. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. Untere Schneidezähne schräg nach vorn gerichtet. Kaufläche der Backzähne mit accessorischen Höckern. Die Borsten des Rückens bilden einen aufrechten Kamm. *S. europaeus* Pall. (*S. scrofa* L.), Wildschwein. In weiter Verbreitung von Indien bis zum Westen Europas und Nordafrika. Stammform einer grossen Zahl von Rassen unseres Hausschweins. Thränenbein langgestreckt, Gaumentheil in der Gegend der Praemolaren nicht verbreitert. Die Brunstzeit fällt in den November.

Nathusius bringt die Rassen des domesticirten Schweines in 2 Gruppen, in die *S. scrofa*gruppe mit den osteologischen Merkmalen des europäischen Wildschweins und in die *Sus indicus*gruppe. Die letztere charakterisirt sich durch die Kürze des Thränenbeins und Verbreiterung des Gaumens in der Gegend der Praemolaren. Hierher gehören die Schweine aus China, Cochinchina, Siam, das neapolitanische, ungarische, andalusische Schwein, das kleine Bündtner Schwein und das Torfschwein aus der jüngern Steinzeit der Schweizer Pfahlbauten. Man wird dieselben auf eine besondere *Stammart* zurückzuführen haben, die wild nicht mit Sicherheit bekannt, vielleicht von *S. indicus* Pall. oder *S. vittatus* Müll. Schl. abstammen, von Java und Sumatra. Auch das langohrige Maskenschwein, *S. pliciceps,* aus Japan kreuzt sich mit dem Hausschwein fruchtbar. *S. verrucosus* Müll. Schl., Java. Fossile Reste der Gattung Sus finden sich im Diluvium, Reste sehr nahe stehender Formen im Jungtertiär bis zum Miocen, diese sind von Lartet als *Choerotherium* generisch gesondert.

3. Fam. *Obesa.* Von sehr plumper Gestalt mit unförmig grossem Kopf und breiter stumpfer angeschwollener Schnauze. Die mächtig entwickelten Kiefer tragen oben und unten vier cylindrische schräg gerichtete Schneidezähne, von denen die mittleren des Unterkiefers an Grösse überwiegen. Eckzähne stark, namentlich die im Bogen gekrümmten untern Eckzähne. $\frac{7}{7}$ Backzähne, von denen die vordern Praemolaren ausfallen, so dass $\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$ im Alter bleiben. Der 4te bis 6te Backzahn

mit 4 Höckern auf der abgenutzten Kaufläche, kleeblattähnliche Figuren bildend, der 7te mit accessorischem Höcker. Die Haut ist fast nackt und durch Furchen gefeldert, unter ihr entwickelt sich eine mächtige Fettlage. Augen und Ohren der unförmigen Thiere bleiben klein. Die niedrigen Beine enden mit 4 den Boden berührenden Zehen und ebensoviel Hufen. Leben gesellig in grössern Flüssen und Landseen des innern Afrikas, schwimmen und tauchen vortrefflich und steigen zur Nachtzeit an das Ufer, um zu weiden, in pflanzenreichen Strömen verlassen sie jedoch selten das Wasser. Einige fossile Formen haben $\frac{3}{3}$ Schneidezähne (*Hexaprotodon* Falc. Cautl.).

Hippopotamus L. (*Tetraprotodon* Falc. Cautl.). $\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. *H. amphibius* L., Nilpferd, bis 12′ Fuss lang, von Abyssinien bis Südafrika. Fossil ist *H. major* Cuv., Diluvium des mittlern und südlichen Europa. Tertiäre Ueberreste sind *H.* (*Tetrapotodon*) *sivalensis* und irawadicus Falc. Cautl.

2. Unterordnung: **Artiodactyla ruminantia** [1]), **Wiederkäuer** (**Bisulca** Blum., **Pecora** L., **Zweihufer**).

Mit complicirtem aus 4 (3) Abschnitten zusammengesetzten Magen, ohne oder mit nur zwei obern Schneidezähnen, fast ausnahmslos mit verschmolzenen Metacarpal- und Metatarsalknochen.

Die Wiederkäuer sind grossentheils schlank gebaute, leicht bewegliche Säugethiere von ansehnlicher und nur ausnahmsweise geringer Körpergrösse. Ueberall findet sich ein dichtes eng anliegendes glattes oder wollig gekräuseltes und dann tief herabhängendes Haarkleid von einförmiger oder bunter Färbung. Der verhältnissmässig kleine Kopf ragt auf langem Halse weit vor, besitzt langgestreckte Kiefer und eine breite Stirn, die oft namentlich im männlichen Geschlechte als Schmuck und Waffe Hörner oder Geweihe trägt. Die Ohren sind aufgerichtet und von ansehnlicher Grösse, die Nase verkürzt, die Lippen sehr beweglich, nicht zur Rüsselbildung geneigt. Die Beine sind hoch und schlank, zum raschen Forttragen des Leibes geeignet. Wichtig erscheint der Bau des sehr verlängerten Fusses, an beiden Gliedmassenpaaren schliesst sich den kleinen Carpal- und Tarsalknochen ein überaus langer Mittelfuss an, dessen Zusammensetzung aus zwei seitlichen in der Mitte verschmolzenen Röhrenknochen nachweisbar bleibt. Auf diesen folgen nur zwei dreigliedrige Mittelzehen mit Hufbekleidung, häufig aber finden sich noch zwei hintere griffelförmige Rudimente der Aussenzehen, die

1) Vergl. besonders G. J. Sundevall, Methodische Uebersicht über die wiederkauenden Thiere. 2 Theile. 1847. Ch. Pander und E. D'Alton, die Skelete der Wiederkäuer. J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Mammalia of the Brit. Museum. P. III. London. 1852. Rutimeyer, Fauna der Pfahlbauten. Derselbe, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in der Denkschrift der Schweizer naturf. Gesellschaft. Bd. 22 und 23.

ähnlich wie bei dem Schwein als Afterklauen hervortreten können. Physiologisch und anatomisch charakterisiren sich unsere Thiere durch das Wiederkauen und die hierauf bezügliche Bildung des Magens und des Gebisses. Die Nahrung besteht überall vorzugsweise aus Blättern und solchen vegetabilischen Substanzen, welche nur geringe Mengen von Proteïn enthalten und daher in grossen Quantitäten aufgenommen werden müssen. In dieser Beziehung erscheint die Arbeitstheilung zwischen Erwerb und Aufnahme der Nahrung einerseits und Mastifikation andererseits als eine vortheilhafte, durch Magenbildungen anderer Säugethiere vorbereitete Einrichtung. Das Abrupfen und Eintragen der Nahrung fällt mit der freien Bewegung auf der Weide, das Kauen und Zerkleinern mit dem Ausruhen zusammen. Das Gebiss des Wiederkäuers entbehrt in der Regel der obern Schneidezähne und der obern Eckzähne, nur ausnahmsweise sind zwei obere Schneidezähne und auch zwei Eckzähne im Oberkiefer vorhanden. Dagegen stehen im Unterkiefer 8, selten nur 6 nach vorwärts geneigte schaufelförmige Schneidezähne, die im Verein mit dem derben schwieligen Rand des Zwischenkiefers zum Abrupfen der Vegetabilien verwendet werden. Durch eine weite Lücke getrennt folgen meist in jeder Kieferhälfte schmelzfaltige Backzähne mit wellenförmig erhöhten und vertieften Kauflächen. Die schmalen und schwachen Aeste des Unterkiefers stehen in engerm Winkel verbunden als die des Oberkiefers, so dass sich in der Ruhelage die obern und untern Backzähne beider Hälften nicht gleichzeitig decken. Erst bei der seitlichen, durch die Bildung des flachen Kiefergelenkes überaus begünstigten Verschiebung des Unterkiefers wirken die obern und untern Backzähne der betreffenden Kieferhälfte mit ihren Kauflächen aufeinander und man sieht auch aus diesem Grunde während des Kaugeschäftes den Unterkiefer ununterbrochen nach einer Seite bewegt. Backzähne: $\frac{5}{5}$ oder $\frac{6}{6}$ oder $\frac{7}{7}$. Kronenfläche mit halbmondförmigen Schmelzleisten, an den Praemolaren 2, an den Molaren 4; zuweilen noch accessorische Höcker und verticale Leisten. Die Fähigkeit des Wiederkauens beruht auf dem complicirten Bau des Magens, welcher in vier, seltener in drei eigenthümlich verbundene Abtheilungen zerfällt. Die nur oberflächlich gekaute grobe Speise gelangt durch die seitliche Oeffnung der Oesophagealrinne, deren wulstige Lippen auseinandertreten, in die erste und grösste sackförmige Magenabtheilung, den *Pansen* (*rumen*), der kropfartig dem Ende des Oesophagus, der genannten Oesophagealrinne anhängt. Von hier tritt dieselbe in den kleinen Netzmagen (*reticulum*) über, welcher als ein kleiner rundlicher Anhang des Pansens erscheint und nach den netzartigen Falten seiner innern Oberfläche benannt worden ist. Nachdem die Speise hier durch zufliessende Secrete erweicht ist, steigt sie mittelst eines dem Erbrechen ähnlichen Vorganges durch die Speiseröhre in die

Mundhöhle zurück, wird einer zweiten gründlichen Mastification unterworfen und gleitet nun in breiiger Form durch die geschlossene Oesophagealrinne, deren wulstförmige Ränder sich aneinander legen, in die dritte Magenabtheilung, den Blättermagen oder Psalter (*omasus*). Aus diesem kleinen, nach den zahlreichen blattartigen Falten seiner innern Oberfläche benannten Abschnitt gelangt die Speise in den vierten Magen, den längsgefalteten Labmagen (*abomasus*), in welchem die Verdauung unter Zufluss des Secretes der zahlreichen Labdrüsen ihren weitern Fortgang nimmt. In nur wenigen Fällen, bei dem javanischen Moschusthiere und den *Tylopoden* (Cameele und Lama) fällt der Blättermagen als gesonderter Abschnitt hinweg. Der Darmkanal, vom Labmagen durch die Pylorusklappe abgeschlossen, zeichnet sich durch die Grösse des Blinddarms, sowie durch seine bedeutende Länge aus, welche die des gesammten Körpers um das 28fache (Schaf) übertreffen kann. Als eigenthümliche Secretionsorgane sind die sog. *Thränengruben* der Schafe, vieler Antilopen und Hirsche, sowie die *Klauendrüsen* hervorzuheben. Die erstern liegen jederseits in Gestalt eines Drüsenbeutels am Thränenbein und sondern eine schmierige Feuchtigkeit ab; die zwischen den Zehen über den Hufen liegenden Klauendrüsen öffnen sich oberhalb der Klauenspalte und secerniren eine stark riechende Feuchtigkeit. Placenta in Form von Cotyledonen oder diffus.

Die Vermehrung der Wiederkäuer ist eine geringe, die Mehrzahl wirft nur ein Junges, welches in seiner körperlichen Bildung weit vorgeschritten, sehend und behaart zur Welt kommt. Der Fruchthehälter ist zweihörnig, die Zitzen liegen in zwei- oder vierfacher Zahl in der Inguinalgegend. Mit Ausnahme Neuhollands, wo sie erst als Zuchtthiere eingeführt wurden, finden sich die Wiederkäuer über die ganze Erde verbreitet, friedliebend halten sie heerdenweise zusammen und wissen sich vor Angriffen der Raubthiere kräftig zu vertheidigen oder sich ihnen durch schnelle Flucht zu entziehen. Sie leben meist polygamisch, und die starken Männchen stehen an der Spitze der Heerde. Die fossilen *Anoplotheriden* sind als die Stammformen der Wiederkäuer anzusehn.

1. Fam. *Tylopoda*, Schwielenfüsser, = *Camelidae*. Wiederkäuer meist von ansehnlicher Grösse, ohne Hörner, mit langem Halse, behaarter und gespaltener Oberlippe, ohne Afterzehen, mit schwieliger alle drei Phalangen deckender Sohle hinter den kleinen Hufen. Sie weichen namentlich durch die Bildung des Gebisses und des Fusses von den übrigen Wiederkäuern ab. Auch die Zwischenkiefer tragen 2, in der Jugend sogar 4 oder 6 Schneidezähne, während die Zahl der untern Schneidezähne um 2 verringert ist. Dazu kommen die starken Eckzähne in jedem Kiefer. Die Zehen sind nicht immer getrennt, zuweilen durch eine dicke Haut verbunden, ihre kleinen Endglieder werden nicht ganz von den kleinen Hufen umfasst. Der Magen entbehrt des Blättermagens als gesonderten Abschnittes. Auch die Gallenblase fehlt.

Auchenia Ill., Lama. Mit verhältnissmässig grossem Kopf, schmalen, zu-

gespitzten Ohren, aufrecht getragenem langen Hals, mit langer beweglicher Oberlippe und lang behaartem Schwanz. Zehen getrennt, jede mit schwieliger Sohle. Klauendrüsen vorhanden. Die Zahl der Backzähne variirt nach dem Lebensalter durch Ausfallen der vordern Praemolaren von $\frac{6}{5}$, $\frac{5}{5}$ zu $\frac{5}{4}$. Sie bewohnen rudelweise die Hochebenen des westlichen Südamerikas, daher mit Recht die Kameele der neuen Welt genannt und vertheidigen sich durch Ausschlagen und durch Auswerfen halbverdauten Futters. Lassen sich zähmen und als Lastthiere gebrauchen, werden aber auch des Fleisches, der Milch und der Wolle halber gehalten. *A. glama* L., Lama. *A. huanaco* H. Sm. *A. Alpaco* Gm. *A. vicugna* Gm. Alle an der Westküste Südamerikas. Auch diluviale Reste wurden in den Knochenhöhlen Brasiliens gefunden.

Camelus L., Kameel. Mit 1 oder 2 starken Rückenhöckern, langem in starkem Bogen gekrümmten Hals und durch die gemeinsame Sohle verbundenen Zehen. Schwanz gequastet. Die Zahl der Backzähne bleibt $\frac{6}{5}$. Leben gegenwärtig nur gezähmt im nördlichen Afrika und südlichen Asien. *C. dromedarius* L., Dromedar oder einhöckriges Kameel, als Hausthier dem Araber unentbehrlich, das Schiff der Wüste. *C. bactrianus* L., das Trampelthier oder zweihöckrige Kameel, in der Tartarei, Mongolei, mehr für die Steppen gemässigter Gegenden organisirt. Fossile Reste fanden sich in den Sivalikhügeln.

2. Fam. *Devexa* = *Camelopardalidae*, Giraffen. Wiederkäuer mit sehr langem Hals, langen Vorderbeinen, weit kürzern Hinterextremitäten und desshalb nach hinten abschüssigem Rücken. In beiden Geschlechtern finden sich kurze mit behaarter Haut überkleidete (dem Rosenstock der Hirsche entsprechende) Stirnzapfen, vor denen beim Männchen noch ein unpaarer Stirnhöcker hinzukommt. Obere Schneidezähne und Eckzähne fehlen, $\frac{6}{6}$ Backzähne. Afterzehen, Klauendrüsen und Thränengruben fehlen. Die Zunge ist sehr beweglich und dient als Greiforgan. Placenta mit Cotyledonen. Gegenwärtig ist die Familie nur durch eine Gattung und Art vertreten.

Camelopardalis Schreb. *C. giraffa* Gm., das höchste Landsäugethier, von 15 bis 18 Fuss Höhe bei einer Länge von 7 Fuss und einer Höhe des Rückens von 10 Fuss, des Kreuzes von 8 Fuss. Die kegelförmigen Hörner werden über ½ Fuss lang und tragen an der Spitze einen Haarbüschel. Dazu kommt ein bis in die Augengegend reichender Höcker des Nasenrückens. Der Schwanz endet mit grosser Quaste. Lebt in kleinen Gesellschaften zusammen in bewaldeten Ebenen des innern Afrika und nährt sich von Laub und Gras.

Die fossile indische Gattung *Sivatherium* Falc. Cautl. trug jederseits über dem Auge einen rechtwinklig aufsteigenden knöchernen Zapfen und dahinter ein viel stärkeres ästiges Geweih.

3. Fam. *Moschidae*[1]). Kleine schlanke Wiederkäuer von Hasengrösse bis zur Grösse eines jungen Rehes, ohne Geweihe, mit hauerartig entwickelten oberen Eckzähnen des Männchens. Im Uebrigen steht das Gebiss dem der Cervinen nahe und besitzt oben und unten 6 Backzähne. Thränengruben fehlen. Der Schwanz bleibt rudimentär. Placenta diffus (*Tragulus*) oder mit Cotyledonen (*Moschus*).

---

1) Alph. M. Edwards, Recherches anatomiques, zoologiques et paleontologiques sur la famille des Chevrotains. Ann. scienc. nat. 5 Ser. tom. II. 1864.

Leben in den Tropen in felsigen bergigen Gegenden der alten Welt mit Ausnahme der Brunstzeit vereinzelt.

Moschus L. Das Männchen besitzt zwischen Nabel und Ruthe an der Bauchhaut einen Drüsenbeutel, in welchem sich die stark riechende Moschussubstanz ansammelt. Metakarpalknochen der 2ten und 5ten Zehe fehlen, dagegen sind die entsprechenden Metatarsalknochen vorhanden. *M. moschiferus* L., Hochgebirge Mittelasiens, von Tibet bis Sibirien verbreitet.

Tragulus Briss. Ohne Moschusbeutel. Metakarpalknochen der äussern Zehen vorhanden und gleich den entsprechenden Metatarsalknochen von bedeutender Länge. Netzmagen fehlt. *Tr. javanicus* Pall., Sundainseln. *Tr. napu* Raffl., Sumatra.

Bei *Hyaemoschus* Gray bleiben die Metakarpalknochen der Mittelfinger getrennt. *H. aquaticus* Oglb., Westküste Afrikas.

4. Fam. *Cervidae* [1]), hirschartige Wiederkäuer. Von schlankem Bau, mit Geweihen im männlichen Geschlecht und zwei Afterklauen. Thränengruben fast immer vorhanden. Klauendrüsen fehlen oft. Fast überall entwickelt sich eine Haarbürste an der Innenseite der Hinterfüsse, die zur Unterscheidung von den Antilopen gute Dienste leistet. Häufig finden sich beim Männchen obere Eckzähne, die selbst eine bedeutende Grösse erlangen können. Backzähne: $\frac{6}{6}$. Von überaus verschiedener Grösse und Form und desshalb auch von systematischer Bedeutung erscheint das Geweihe, das mit Ausnahme des Rennthiers auf das männliche Geschlecht beschränkt ist; dasselbe ist ein solider Hautknochen, welcher auf einem Knochenzapfen der Stirn (*Rosenstock*) aufsitzt und sich von der kranzförmig verdickten Basis desselben (Rose) in regelmässig periodischem Wechsel ablöst, um abgeworfen und erneuert zu werden. Die Bildung des Geweihes beginnt schon im ersten Lebensjahre, indem sich zwei von dem Fell überzogene Stirnzapfen als Auswüchse des Stirnbeines erheben und zu unregelmässigen oder kegelförmigen Höckern, Stangen oder Spiessen werden, welche gegen Ende des zweiten Jahres abgeworfen werden. Das im dritten Jahre sich neubildende Geweih ist abermals weiter vorgeschritte und durch den Besitz des sog. Augensprosses von gabliger Form, die sog. *Gabel* ausgezeichnet, im vierten Jahre kommt gegen die Spitze hin ein neuer Ast hinzu, der *Eichspross*, so dass das Thier jetzt ein Dreigabler oder Sechsender geworden ist. Während bei vielen Arten die Geweihbildung auf dieser Entwicklungsstufe stehen bleibt, vergrössert und verändert sich das Geweih durch jährliche Zunahme der Endenzahl auch sehr bedeutend. Dieser periodischen Neugestaltung liegt eine mit dem Geschlechtsleben innig zusammenhängende Steigerung der Ernährung zu Grunde, die Vollendung des erneuerten Geweihes bezeichnet den nahen Eintritt der Brunst. Es löst sich der Zusammenhang der Geweihbasis mit der obern Fläche des Rosenstocks gegen den Ausgang des Winters oder am Anfange des Frühjahrs, das schwere Geweih fällt ab, und es entsteht eine neue gefässreiche weiche Erhabenheit, welche fortwächst, zuerst die untern, dann die höhern Enden entfaltet, endlich erstarrt und dic trockene Hautbekleidung durch Abreiben verliert. Die Hirsche leben grossentheils in Wäldern und sind flüchtige scheue Thiere, mit Ausnahme des für die Bewohner der Polarregion unentbehrlichen Rennthieres nicht zu Hausthieren zähmbar. Sie nähren sich von Gras,

---

1) Gray, Synopsis of the species of Dees. Proc. Zool. Soc. 1850. Pucheran, Monographie du genre cerf. Arch. du Muséum. Tom. VI. 1852.

Laub, Knospen und Trieben. Die Weibchen besitzen vier Zitzen, bringen indess meist nur ein Junges zur Welt. Nur Australien und Südafrika entbehren derselben. Fossile Arten treten zuerst in der mittlern Tertiärzeit auf.

Cervulus Blainv. Rosenstock sehr lang, Geweih kurz, unverästelt, nur mit kurzen Basalsprossen. Kein Haarbüschel an den Hinterfüssen. *C. muntjac* Temm., Java, Sumatra.

Cervus L. Geweih rundlich, mehrfach verästelt. Thränengruben vorhanden, ebenso Haarbürsten an den Hinterfüssen. *C. capreolus* L., Reh, mit kurzem Gabelgeweih, fast ganz reducirter Thränengrube und kurzem Schwanz. Lebt familienweise meist zu 2 bis 4 Stück zusammen, die Brunstzeit fällt in den August, während das Ei erst drei Monate später sich zu entwickeln beginnt, über ganz Europa verbreitet. In den Pfahlbauten der Steinzeit überaus häufig. *C. elaphus* L., Edelhirsch. Mit grossem vielendigen Geweih und Thränengruben. Lebt in Rudeln zusammen, über ganz Europa verbreitet. Im Diluvium und Pfahlbauten. C. *canadensis* Briss. *C. virginianus* Gm., Nordamerika.

Ostindische Arten sind: *C. axis* Erxl., *C. porcinus* Schreb., *C. Aristotelis* Cuv. Südamerikanische Arten sind: *C. campestris* Cuv., Pampashirsch. *C. paludosus* Wagn., Sumpfhirsch etc.

Dama H. Sm., Damhisch. Die rundlichen Geweihstangen enden oben schaufelförmig mit Randsprossen und tragen unten Augensprossen. *D. vulgaris* Brook., mit sehr variabeler Färbung, im südlichen Italien, Spanien, Afrika, schon im Diluvium als *C. somonensis* Desm. beschrieben. *Megaceros hibernicus* Ow. (*euryceros*), diluvialer Riesenhirsch.

Alces H. Sm., Elenn. Schnauze breit, behaart, Geweihe ohne Augenspross, breit, schaufelförmig, langsprossig. *A. palmatus* Klein. = *C. alces* L., Elch, von 8 Fuss Länge und 6 Fuss Schulterhöhe, war früher in Deutschland und Frankreich verbreitet, gegenwärtig im nördlichen Europa, Russland, Nordamerika, früher auch in den Pfahlbauten der Schweiz.

Rangifer O. Sm. (*Tarandus*), Rennthier. Kehle mit langer Mähne. In beiden Geschlechtern mit Geweihen, welche zahlreiche breit auslaufende Zacken tragen. Lebt von Gras und Flechten, wird 6 Fuss lang und 4 Fuss hoch, läuft schnell und ausdauernd, ist Zug-, Last- und Reitthier der Lappländer, deren Nahrung und Bekleidung es liefert. Existirte während der Diluvialzeit im mittleren und südlichen Europa. Auch in Nordamerika als »Caribou« vorhanden.

5. Fam. *Cavicornia,* Hornthiere. Wiederkäuer von schwerfällig plumper oder graciler Körperform, ohne Eckzähne und obere Schneidezähne, mit $\frac{6}{6}$ Backzähnen und Hörnern in beiden Geschlechtern. Nur in seltenen durch die Cultur begründeten Ausnahmen fehlen dieselben, ebenso selten verdoppeln sie sich auf die vierfache Zahl. Der Hornbildung liegen bleibende von geräumigen Höhlungen erfüllte Knochenfortsätze des Stirnbeins zu Grunde, welche von einem überaus verschieden gestalteten Hohlhorne, dem aus Hornschichten zusammengesetzten Produkte der Epidermis, umwachsen sind. Afterklauen sind meist vorhanden. Grösse und Form wechselt mannichfach und erscheint systematisch nicht ohne Bedeutung. Es gibt ebensowohl gerade als einfach oder mehrfach gekrümmte, spiralig gedrehte, runde, glatte oder quergerunzelte und gedrehte Hörner. Alle leben gesellig und meist in Polygamie. Am reichsten an Arten und Mannichfaltigkeit der Formen treten sie in der alten Welt, vorzugsweise in Afrika, weniger in Asien auf. Zur Zähmung und Mästung geeignet sind sie bereits zu den ersten

Zeiten beginnender Cultur Hausthiere geworden, zur Ernährung und Bekleidung des Menschen unentbehrlich. Auch in der jüngern Tertiär- und Diluvial-Epoche waren die nämlichen Typen zum Theil in sehr nahe verwandten Arten vertreten.

1. Subf. *Antilopinae.* Von schlankem Körperbau, mit hohen dünnen Beinen, kurzem enganliegenden Haarkleid, zuweilen mit Thränengruben, so dass sie in ihrer Erscheinung Uebergangsformen zu den Hirschen und Pferden zu vertreten scheinen. Indessen gibt es auch gedrungene Formen, die den Stieren gleichen. Die Hörner sind rund gerade gestreckt oder gekrümmt, nicht immer glatt, zuweilen auf das Männchen beschränkt. Leben theils in den Ebenen heisser Gegenden der alten Welt, theils auch auf den höchsten Gebirgen, besonders in Afrika, nur 2 Arten in Amerika. Diluviale und tertiäre Reste wurden in Asien und Europa, auch in den brasilianischen Knochenhöhlen gefunden.

Saiga Gray. Nase hoch und blasig aufgetrieben, Hörner kurz und geringelt, leierförmig, beim Weibchen fehlend. *S. saiga* Wagn., Saigaantilope, in den Steppen des östl. Europa und Asiens.

Antilope Wagn. Nase zugespitzt. Hörner lang und leierförmig. Thränengruben fehlen oft. *A. dorcas* Licht., Gazelle, bewohnt heerdenweise die Ebenen Arabiens und das nördliche Afrika. *A.* (*Antidorcas*) *euphore* Forst., Springbock, im südl. Afrika. *Tetracerus quadricornis* Blainv., Ostindien.

Hippotragus Sundv. Hals mit Nähne. Hörner sehr lang und gebogen, in beiden Geschlechtern. Thränengruben fehlen. *H.* (*Egoceros*) *equinus* Geoffr., Blaubock, Südafrika. *H. oryx* Blainv. (*Oryx capensis* Sundv.). *H. addax* Wagn., Afrika. *Oreas canna* Pall. (*A. oreas* Gray), Elenantilope, Capland. *Strepsiceros* H. Sm. Hörner nur im männlichen Geschlecht, spiral gedreht. *S. Kuda* Gray, Afrika u. z. a. G.

Bubalis Licht. Die Hörner doppelt gebogen, in beiden Geschlechtern vorhanden. Körper sehr stark. Kleine Thränengruben. *B. mauretanica* Sundv. (*A. bubalis* Pall.), Kuhantilope. *B. pygarga* Sundv., Buntbock, Südafrika.

Catoblepas Gray, Gnu. Hörner stark nach den Seiten gekrümmt, von der Statur des Pferdes mit Mähne und Pferdeschweif. *A. gnu* Zimme, lebt heerdenweise in den südafrikanischen Ebenen.

Rupicapra Blainv. Die kleinen fast senkrecht stehenden Hörner mit hakig gebogener Spitze. Statur ziegenähnlich. *R. rupicapra* Pall., Gemse, Pyrenäen und Alpen, auch Griechenland. *Haplocerus americanus* Blainv. *Antilocapra americana* Ow., Gabelgemse, soll die Hörner, die auf einem rosenstockähnlichen Zapfen sitzen, regelmässig wechseln.

2. Subf. *Ovinae.* Hörner mehr oder weniger zusammengedrückt, ringlig. Afterklauen kurz. Backzähne ohne accessorisches Schmelzsäulchen. Meist nur 2 Zitzen.

Ovis L., Schaf. Von geringer Grösse und schlanker Gestalt, mit hohen dünnen Beinen, ganz behaarter Nase, mit spiralig gewundenen querwellig geringelten dreikantigen Hörnern, meist mit Thränengruben und Klauendrüsen, mit 2 Zitzen am Bauche. Bewohnen heerdenweise von einem ältern Widder geführt gebirgige felsige Gegenden der nördlichen Halbkugel bis hoch an die Grenzen des ewigen Schnees. *O. aries* L., das zahme Schaf, in zahlreichen Rassen (deutsches Schaf, Haideschnucke, Merino, Zackelschaf, Fettschwanz) über die ganze Erde verbreitet (eine Rasse schon im Steinalter gezähmt). Die Frage über die Zurückführung auf wilde Stammarten ist nicht entschieden. Mehrfach hat man den in Corsika und Sardinien einheimischen *Mouflon, O. musimon* Schreb. und den im nördlichen und mittleren Asien lebenden *Argali, O. argali* Pall. als solche an-

gesehen. *O. nahoor* Hodgs. (ohne Thränengruben), Nepal. *Ammotragus tragelaphus* Desm., Algier.

Capra L., Ziege. Meist mit behaartem Kinn und geradem Nasenrücken, stets mit seitlich comprimirten, querhöckrigen und halbmondförmig nach hinten gekrümmten Hörnern, meist ohne Thränengruben und Klauendrüsen. Als Gebirgsbewohner der alten Welt klettern sie vortrefflich. *C. ibex* L., Steinbock der Alpen, findet sich nur auf Hochgebirgen an den Grenzen des ewigen Schnees, gegenwärtig fast ausgerottet bis auf den Monta Rosa. Es gibt indessen noch einen spanischen, pyrenäischen, caucasischen, sibirischen Steinbock. C. *hircus* L., Hausziege, in zahlreichen Arten überall verbreitet. Besonders geschätzt ist die Kaschmir- und Angoraziege, wegen ihres seidenen Wollhaares. Die Abstammung der Hausziege lässt sich nicht mit Sicherheit nachweisen, man hat die C. *Falconeri* A. Wagn. aus Ostindien und die Bezoarziege, C. *aegagrus* L. aus dem Kaukasus und Persien als Stammart angesehen. Die letztere gleicht dem Alpensteinbock, kennzeichnet sich aber sofort durch die comprimirten vorn gekielten Hörner.

3. Subf. *Bovinae.* Thiere von grosser schwerfälliger Statur, mit rundlichen oder comprimirten nach aussen gebogenen resp. gewundenen Hörnern, breiter meist nackter Schnauze, kurzem Halse mit hängendem Fleischwamme und langem meist in einer Quaste endenden Schwanz, ohne Thränengruben und Klauendrüsen, mit Afterklauen. Backzähne mit accessorischen Schmelzsäulchen. Das Weibchen besitzt zwar vier stark entwickelte Zitzen, wirft aber in der Regel nur ein Junges. Australien und Südamerika hat keine Vertreter.

Ovibos Blainv. Stirn flach. Schnauzenspitze behaart bis auf eine kleine Stelle zwischen den Nasenlöchern. Hörner mit der breiten Basis zusammenstehend, abwärts gekrümmt, mit aufgerichteter Spitze. Haut mit langem Haarkleid, in welchem der Schwanz versteckt bleibt. *O. moschatus* Blainv., Bisam aus Nordamerika. *O.* (*Bootherium* Leidy) *priscus* Rutm.

Bison Sundv. (*Bonasus* A. Wagn.). Schnauze in ganzer Breite nackt. Die gewölbte Stirn breiter als lang. Hörner von der Stirnscheitelbeinleiste entspringend. Kinn bebartet. Haarkleid weich, wollig. Stirn, Kopf und Hals mit langer Mähne. *B. europaeus* Ow., Wisent (mit Unrecht Auerochs genannt). Früher im mittleren Europa weit verbreitet, gegenwärtig auf einen Fichtenwald beim Flecken Atzikhov im Bezirk Zelentscheik im Kaukasus und auf den Wald von *Bialowicza* beschränkt, hier von der russischen Regierung als Wild gehegt. Nahe verwandt ist *B. americanus* Gm., der amerikanische Bison, mit längern Haaren, kürzern Füssen und Schwanz. Beide stammen wahrscheinlich von dem diluvialen *B. priscus* Boj. ab.

Bubalus A. Wagn. Schnauze in ganzer Breite nackt. Stirn kurz gewölbt. Hörner den Seitenecken der Stirnscheitelbeinleiste aufgesetzt, an der Basis comprimirt, nach rückwärts gebogen mit nach vorn gerichteter Spitze. Haarkleid grob, aber spärlich. *B. buffelus* L., Büffel, Indien. Von hier aus allmählig über das nördliche Afrika und Südeuropa ausgebreitet, wo er auch als Hausthier gezüchtet wird. Eine stark gehörnte Varietät ist der Arni. *B.* (*Hemibos* Falc.) *triquetricornis* Falc., Pliocen der Sivalikhügel, ist möglicherweise die Stammform der Büffel. Nahe verwandt ist *B.* (*Probubalus* Rütm.) *depressicornis* Turn., Anoa, von Celebes. *B. caffer* L. Mit stark verbreiterter Basis der Hörner. Von Abyssinien bis in das Innere Afrikas.

Poephagus A. Wagn. Schnauze in ganzer Breite nackt. Stirn kurz mit hoch entspringenden Hörnern. Haarkleid vliessartig herabhängend. Schwanz lang

behaart nach Art eines Rossschweifes. *B. grunniens* L., Yak, Tibet, Mongolei, als Hausthier domesticirt.

Bos L. (s. str.). Die Schnauze in ganzer Breite nackt. Die Stirn flach und lang. Hörner an der Basis nur wenig verdickt, vor der nach hinten stark abfallenden Scheitelfläche zu den Seiten der kammartig vorspringenden Stirnscheitelleiste aufgesetzt. *B. etruscus*, fossil im Pliocen, Italien, ist die präsumptive Stammform der Rinder. *B. sondaicus* Müll. Schl., Banting. *B. gaurus* H. Sm., Gaur, von dem Gayal specifisch nicht verschieden, Ostindien. *B. indicus* L., Zebu. Mit einem oder zwei Fetthöckern auf dem Rücken, in Asien und Afrika als Hausthier weit verbreitet, mit zahlreichen Rassen. *B. nomadicus*, Pliocen, Asien. *B. primigenius* Boj. Diluvial, aber auch in historischen Zeiten in Europa verbreitet, noch zu Caesars Zeiten in Deutschland lebend und im Nibelungen-Liede als »Ur« bezeichnete Urochs (im *Chillingham*-Park halbwild noch erhalten). Cuvier betrachtete denselben als Stammform des Hausrindes, *B. taurus* L., und in der That kann kein Zweifel sein, dass das Holsteiner oder Friesländer Rind auf *B. primigenius* zu beziehen sind. Neuerdings aber hat Rutimeyer nachgewiesen, dass noch eine zweite, schon im Diluvium existirende Art *B. brachycerus* Ow. (kurzhörniges Vieh von Schottland, Torfkuh des Steinalters der Schweizer Pfahlbauten, Braunvieh der Schweiz), als Stammart des domesticirten Rindes anzusehen ist.

2. Deciduata.

7. Ordnung: **Proboscidea.**

Vielhufer von sehr bedeutender Körpergrösse, mit langem als Greiforgan fungirenden Rüssel, zusammengesetzten Backzähnen und Stosszähnen im Zwischenkiefer.

Wegen des dicken Integuments früher zu den Pachydermen gestellt, zeigen die Elephanten so zahlreiche Eigenthümlichkeiten vor den Unpaarzehern, dass sie als besondere Ordnung getrennt zu werden verdienen. Die dicke Haut erscheint durch zahlreiche sich kreuzende Falten gefeldert und nur spärlich mit einzelnen Haaren besetzt, die sich an dem Schwanze zu einem Haarbüschel häufen. Der Kopf ist kurz und hoch, durch Höhlen in den Stirn- und Parietalknochen aufgetrieben. Das Hinterhaupt fällt steil, fast senkrecht ab. Besonders mächtig sind die senkrecht gestellten Zwischenkiefer mit ihren grossen Stosszähnen entwickelt. Die Augen sind auffallend klein, die Ohren dagegen gross und an ihrem hintern und untern Theile herabhängend. Die walzenförmigen Extremitäten, welche massiven Säulen vergleichbar, den kurzen dicken Rumpf tragen, enden mit 5 bis auf die kleinen rundlichen Hufe verbundenen Zehen. Von grosser Bedeutung für das Leben des Elephanten erscheint der lange bewegliche Rüssel mit dem feinfühlenden fingerförmigen Fortsatz an seinem äussersten Ende. Bei der Kürze des Halses ist er dem Thiere als Tast- und Greiforgan unentbehrlich,

besonders um mit dem Kopfe auf dem Boden zu reichen und Wasser und Nahrung aufzunehmen. Daneben aber dient er dem Thiere ebenso wie die beiden Stosszähne als kräftige Waffe zur Vertheidigung. Diese Stosszähne, welche wurzellos und mit weiter Höhle versehen bis zu einem Gewicht von 200 Pfund fortwachsen und das Elfenbein liefern, entsprechen den beiden Vorderzähnen des Zwischenkiefers. Eckzähne und untere Vorderzähne fehlen bei den echten Elephanten, bei den Mastodonten aber treten auch im Unterkiefer 2 Schneidezähne auf, welche im weiblichen Geschlecht früh ausfallen, beim Männchen dagegen sich als Stosszähne erhalten. Eckzähne fehlen. Backzähne finden sich je nach dem verschiedenen Alter entweder nur einer oder zwei, bisweilen auch drei in jedem Kiefer und sind aus zahlreichen parallel hintereinander gestellten Schmelzplatten zusammengesetzt. Bei der Gattung Elephas sind diese Platten durch Cement verbunden und zeigen auf der Kaufläche quere rhombische von Schmelzsubstanz umfasste Felder. Bei den Mastodonten fehlt das Cement, und erheben sich auf dem Querabschnitte zitzenförmige Höcker. Nach Owen treten 3 Prämolaren und 3 Molaren auf, von denen der letzte Prämolar durch einen vertical hinter ihm hervorwachsenden ersetzt wird. Niemals aber sind mehr als drei, gewöhnlich sogar nur 2 Backzähne gleichzeitig da, indem die hintern an Grösse und Zahl der Lamellen wachsenden Zähne hervortreten, wenn die vordern ausgefallen sind. Anfangs hat jede Kieferhälfte einen Backzahn, hinter dem sich bald ein zweiter entwickelt, später fällt der vordere abgenutzte aus, nachdem ein neuer Zahn hinter dem zweiten entstanden ist. Auf diese Art soll der (indische) Elephant 6 bis 8 mal seine Backzähne wechseln. Während dieses Wechsels der von hinten nach vorn sich vorschiebenden Zähne, welche die vorausgehenden abgenutzten verdrängen, findet auch in dem Kieferknochen eine beständige Resorption und Neubildung statt. Am Darmkanal erreicht der Blinddarm eine bedeutende Grösse. Der Magen bleibt einfach. Eine Gallenblase fehlt. Besonders entwickelt ist das an Windungen überreiche grosse Gehirn. Die Hoden bleiben im Unterleib liegen. Die Weibchen haben einen zweihörnigen Uterus und zwei brustständige Zitzen, die Placenta umgibt gürtelförmig das Ei. Die Thiere leben in Heerden zusammen und bewohnen feuchte schattige Gegenden im heissen Afrika und Indien. Die hohen geistigen Fähigkeiten machen den Elephanten zu einem zähmbaren äusserst nützlichen Thiere, das schon im Alterthum zum Lasttragen, auf der Jagd und im Kriege verwendet wurde. Gegenwärtig existiren nur zwei Arten, der kleinere *E. indicus*, mit kleinern Ohren und Stosszähnen, höherm Kopf, in den Wäldern Vorder- und Hinterindiens und *E. africanus*, mit schief abfallender Stirn, weit grössern unbeweglichen Ohren, mit rautenförmigen Schmelzleisten auf der Kaufläche der Backenzähne, über ganz Mittelafrika verbreitet. In der Vorwelt aber lebten noch grössere

Formen, das riesige mit dickem Pelz bekleidete *Mammuth* des Diluviums, *E. primigenius*, im Eise Sibiriens mit Haut und Haaren gefunden. Die massenhaft angehäuften Stosszähne dieser Thiere liefern das sibirische Elfenbein. In Europa, Indien und Amerika lebten ziemlich gleichzeitig die *Mastodonten*, ausgezeichnet durch die zitzenförmigen Höcker der Backzähne.

Fam. *Elephantidae.*

Elephas L. 2 Stosszähne in den Zwischenkiefern. Backzähne mit zahlreichen queren Schmelzleisten, die sich zu rautenförmigen durch Cement verbundenen Feldern abschleifen. *E. indicus* Cav. Querfelder der Backzähne schmal bandförmig, mit fast parallelen fein gefalteten Rändern. Kopf sehr hoch mit concaver Stirn und relativ kleinen Ohren. Erreicht eine Höhe von 10 bis 12 Fuss. Indien und Ceylon. Der Elephant von Sumatra soll nach Temmink einer besondern Art angehören. (*E. sumatranus*). *E. primigenius* Blumb., Mammuth, Diluvial. *E. (Loxodon) africanus* Blumb. Querfelder der Backzähne rautenformig, minder zahlreich. Schädel minder hoch. Ohren sehr gross. Mittel- und Südafrika. *E. priscus* Goldf., Diluvial, Mitteleuropa.

Mastodon Cuv. Auch 2 untere Schneidezähne sind in der Anlage vorhanden, von denen sich der eine (meist rechte) des Männchens als gerader Stosszahn ausbildet. Backzähne mit 3 bis 6 Querreihen zitzenförmiger Höcker, zwischen denen kein Cement auftritt. *M. giganteum* Cuv., Ohiothier. Diluvial in Nordamerika. *M. angustidens* Cuv., Miocen in Europa u. a. A.

Dem Schädel nach ist mit den Probosciden nahe verwandt (und desshalb zu denselben gestellt) die miocene Gattung *Dinotherium* Kp., deren Extremitäten bisher nicht gefunden wurden. Daher ist die Ansicht, welche diese Gattung den Sirenen zuweist, nicht direct widerlegbar. Am Gebiss fehlen Schneidezähne im Zwischenkiefer, während 2 grosse nach unten gekrümmte Stosszähne am Unterkiefer sitzen. Backzähne $\frac{5}{5}$ mit 2 bis 3 Reihen von Querhöckern. *D. giganteum* Kp., Eppelsheim.

Hier reihen sich an:

Lamnungia Klippschiefer. Meist als Ordnung gesondert und den Elephanten angereiht. Kleine, dem Aguti ähnliche Thiere, welche in ihrem Zahnbau zwischen Nagern und Dickhautern stehen, in der Bildung der Füsse mit den Tapiren Aehnlichkeit haben und desshalb auch vielfach zu den Dickhäutern gestellt sind. Der Körper ist dicht behaart, die Vorderfüsse vierzehig, die hintern dreizehig, mit ebensoviel kleinen Hufen versehen.

Hyrax. $\frac{1}{2}\;\frac{0}{0}\;\frac{6(8)}{6(7)}$ Klippschiefer, in gebirgigen Gegenden, am Cap, in Abyssinien und Syrien. *H. capensis* Schreb., Daman, schmackhaft. *H. syriacus* Schreb., vielleicht der Saphan des alten Testaments.

8. Ordnung: **Rodentia**[1] = **Glires, Nagethiere.**

Mit freibeweglichen bekrallten Zehen und Nagethiergebiss (mit $\frac{1(2)}{1}$ meisselförmigen Schneidezähnen, ohne Eckzähne, mit quer-schmelzfaltigen Backzähnen).

Die Nager bilden eine sehr Arten-reiche Ordnung kleiner meist rasch beweglicher Säugethiere, welche am Zahnbau und an der Bildung des Gebisses leicht erkannt werden, obwohl sie Uebergangsformen zu den Insektenfressern und selbst Hufthieren (*Hyrax*) einschliessen. Auch unter den Beutelthieren (*Phascolomys*) ist ja das Nagethiergebiss in fast vollkommen ausgeprägter Form vertreten. In ihrer äussern Erscheinung bieten sie nach der besondern Form der Bewegung und Lebensweise auffallende Verschiedenheiten. Die meisten besitzen eine nur geringe Grösse, sind mit einem weichen und dichten Haarkleid bedeckt und laufen sehr rasch auf dem Erdboden, während sie sich in eigens gegrabenen Schlupfwinkeln, Erdlöchern etc. verbergen; andere springen vortrefflich mittelst ihrer beträchtlich verlängerten Hinter-Gliedmassen; andere endlich leben in der Nähe des Wassers und sind treffliche Schwimmer. Die vordern Füsse werden oft als unvollkommene Hände zum Halten der Nahrung benutzt und können dann einen Daumenstummel mit Plattnagel besitzen. Den complicirten Bewegungsformen entspricht die Gestaltung der Extremitäten, das Vorhandensein von Schlüsselbeinen für die Vordergliedmassen und die kräftige Ansbildung der mehr oder minder verlängerten hintern Extremität. Sie sind Sohlenläufer mit frei beweglichen Zehen, die meisten mit Krallen, nur wenige mit Kuppnägeln oder gar hufähnlichen Nägeln bewaffnet. Alle nähren sich von vegetabilischen meist harten Stoffen, insbesondere Stengeln, Wurzeln, Körnern und Früchten und nur wenige omnivor. Das Gebiss, vorzüglich zum Nagen und Abmeisseln befähigt, besitzt zwei grosse meisselförmige etwas gekrümmte Schneidezähne, die nur an ihrer Vorderfläche mit Schmelz überzogen sind. Die hintere Fläche derselben nutzt sich daher durch den Gebrauch rasch ab, um so mehr, als die Einrichtung des schmalen seitlich comprimirten Kiefergelenkes während des Kaugeschäftes die Verschiebung des Unterkiefers von hinten nach vorn nothwendig macht.

---

1) Vergl. Pallas, Novae species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen 1778. G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia vol. II. Rodentia. London 1838. T. Rymer Jones, Rodentia 1852. Todd Cyclopaedia etc. IV. Vergl. die Arbeiten von Wagner, Brandt, Peters, Gervais, Baird u. a.

In dem Masse der Abnutzung schiebt sich der in beständigem Wachsen begriffene Zahn vor. Die Zahl der von den Schneidezähnen durch eine weite Lücke getrennten Backzähne variirt zwischen $\frac{2}{2}$ bis $\frac{6}{5}$, meist besitzen sie quergerichtete Schmelzfalten und nur im Falle der omnivoren Lebensweise eine höckrige Oberfläche. Treten sie in Wirksamkeit, so zieht das Thier den Unterkiefer so weit zurück, dass die Reibung der Schneidezähne vermieden wird, schiebt aber beim Kauen der Lage der Querleisten entsprechend den Unterkiefer in der Longitudinalrichtung vor (Wiederkäuer). Bei der grossen Breite der Kaumuskeln, von denen vornehmlich die Masseteren die Kieferverschiebungen reguliren, erscheint die Mundöffnung ausserordentlich klein, und zur Vergrösserung derselben häufig die Oberlippe geschlitzt. Die Fähigkeiten der Nager sind im Allgemeinen gemäss der geringen Grösse und einfachen Oberfläche des Gehirns nur wenig entwickelt, indessen äussern einige Formen Kunsttriebe, indem sie Nester bauen, complicirte Höhlungen und Wohnungen graben und Wintervorräthe anhäufen. Letztere besitzen meist Backentaschen. Einige verfallen zur kalten Jahreszeit in einen tiefen Winterschlaf, andere stellen in grossen Schaaren Wanderungen an. Als kleine wehrlose Thiere sind die Nager mannichfachen Gefahren, vornehmlich den Angriffen der Raubthiere ausgesetzt, gegen welche sie sich kaum anders als durch die Schnelligkeit der Bewegungen, sowie durch ihre Schlupfwinkel und Verstecke vertheidigen können, sie bedürfen daher des besondern Schutzes einer grossen Fruchtbarkeit. Sie gebären zahlreiche Junge, einige in 4 bis 6 Würfeln des Jahres und besitzen demgemäss eine grosse Zahl von Bauch- und Brustzitzen. Der Uterus ist meist vollständig getheilt und ernährt die Embryonen mittelst eines scheibenförmigen Fruchtkuchens. Die Hoden schwellen zur Brunstzeit unverhältnissmässig an. Die Nager sind über die ganze Erde ausgebreitet, vorzugsweise aber in Nordamerika zu Hause, einige Arten folgen als Kosmopoliten dem Menschen überall in die Welttheile. In Australien sind nur wenige Arten der Gattungen *Hapalotis, Hydromys, Mus*, *Pseudomys* einheimisch. Fossil traten sie zuerst in den älteren Tertiärformationen auf, erreichten auch eine viel bedeutendere Grösse als in der Gegenwart.

1. Fam. *Leporidae*, Hasen. Scheue, schnelle Läufer mit dichter Behaarung, langen Ohren, kräftigen Hintergliedmassen und kurzem Schwanz. Gebiss $\frac{1}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{5\ (6)}{5.}$ Im Zwischenkiefer stehen zwei hintere accessorische Schneidezähne, durch deren Besitz sie sich von allen übrigen Nagern (*Duplicidentata*) unterscheiden. Die meist in 5 facher Zahl vorhandenen Backzähne stehen im Unterkiefer innerhalb der Zahnreihen des Oberkiefers, so dass beim Kauen wie bei den Wiederkäuern zugleich eine Seitenverschiebung des Unterkiefers nothwendig

wird. Infraorbitalloch klein, Vorderfläche des Oberkiefers von einem oder zahlreichen Löchern durchsetzt. Eigenthümlich ist die schwache Entwicklung der Gesichtsknochen, insbesondere die unvollständige Ausbildung des knöchernen Gaumens. Das Schlüsselbein bleibt meist verkümmert, die kurzen Vordergliedmassen enden mit fünf, die weit längern Hinterbeine mit vier selbst an den Fusssohlen behaarten Zehen.

Lepus L. Mit langen Ohren, kurzem aufgerichteten Schwanz, rudimentärem Schlüsselbein und langen Hintergliedmassen. Backzähne $\frac{6}{5}$. *L. timidus*, Hase, über ganz Europa mit Ausnahme von Norwegen und Schweden verbreitet, scharrt sich zum Ruheplatz eine flache Grube, im Winter an der Sonnenseite, im Sommer nach der kühlern Seite gekehrt, und geht erst gegen Abend auf Aetzung aus. Er läuft wegen der langen Hinterbeine vortrefflich bergauf, wirft 3- bis 4mal im Jahre in einem mit Gras und Haaren ausgepolsterten Nest. Sehr nahe dem Hasen steht *Lepus diluvianus* Cuv. aus den Knochenhöhlen Belgiens. *L. variabilis* Pall., Alpenhase, im nördlichen Europa und Russland sowie in den höhern Gebirgen bis zur Schneegrenze, wird im Winter schneeweiss. *L. cuniculus* L., Kaninchen, mit kürzern Ohren und kürzern Hinterbeinen, hat sich von Spanien aus allmählig über Europa verbreitet und lebt in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen und in Felsspalten. Zwischen Hase und Kaninchen wird eine fruchtbare Bastardgeneration gezüchtet. Unter den Spielarten ist besonders der Seidenhase von Angora ausgezeichnet. Wirft 4 mal (gezähmt aber wohl 8 mal) im Jahre eine grössere Zahl blinder und nackter Jungen, während die des Hasen sehend und behaart zur Welt kommen u. z. a. A.

Lagomys F. Cuv., Pfeifhase. Backzähne $\frac{5}{5}$. Schwanzlos, mit kurzen Ohren, Hinterbeine wenig länger als Vorderbeine. Schlüsselbeine vollständig. Bewohnen die kältern Gebirgsebenen vornehmlich im nordwestlichen Asien und leben in selbstgegrabenen Höhlen. Lassen einen durchdringenden Pfiff vernehmen und sammeln Wintervorräthe, indem sie Gräser und Kräuter trocknen und in der Nähe des Baues anhäufen. *L. alpinus* F. Cuv., Alpenpfeifhase, von kaum Fuss Länge, in Sibirien. *L. princeps* Richards., Norden des Felsengebirges.

2. Fam. *Subungulata*, Halbhufer. Nagethiere von mehr oder minder plumper aber sehr wechselnder Gestalt, mit grober straffer Haarbekleidung und dicken und stumpfen hufähnlichen Nägeln. In der Regel erlangen die häutigen Ohrmuscheln eine bedeutende Grösse, während der Schwanzstummel kurz bleibt oder ganz fehlt. Die Füsse besitzen nackte Sohlen und enden vorn mit vier, hinten meist mit drei Zehen. Die Backzähne sind theils schmelzfaltig, theils zusammengesetzt und finden sich in 4facher Zahl in jedem Kiefer. Fast alle haben eine grunzende Stimme und graben sich Höhlungen und Gänge. Die zahlreichen mannichfach gestalteten Gattungen gehören dem südlichen Amerika an.

Cavia Kl., Meerschweinchen. Klein, mit niedrigen Beinen, vier vordern und drei hintern Zehen. *C. aperea* L., Aperea, in Brasilien und Paraguay nach Art des wilden Kaninchens lebend. *C. cobaya* Schreb., das zahme Meerschweinchen, in der wilden Stammform unbekannt, stammt ohne Zweifel auch aus Südamerika. Die Ansicht, dass die erstere Form die Stammart sei, hat wenig Wahrscheinlichkeit, da die Paarung nicht gelingt, auch keine Abänderungen der gezähmten Apereas zu erzielen sind. *C. rupestris* Pr. Nwd., Brasilien.

Coelogenys F. Cuv. Jochbogen sehr hoch. Oberkiefer mit Höhle zum

Eintritt der Backentaschen. *C. paca* L., von ansehnlicher Grösse, hochbeinig, mit einer Backentasche und einer äussern Hautfalte an den Wangen, vorn 4zehig, hinten 5zehig, mit schmelzfaltigen Backzähnen, in Brasilien, schwimmt gut. Fossil in den amerik. Knochenhöhlen.

Dasyprocta Ill. Hasenähnlich, aber hochbeinig und nur mit drei Zehen an den Hinterfüssen. Lebt paarweise in ebenen oder buschigen Gegenden Südamerikas. *D. aguti* L., Goldhase, zähmbar.

Hydrochoerus Briss. Obere Schneidezähne gefurcht. Zwischen den 4 Zehen der Hinterfüsse halbe Schwimmhäute. *H. capybara* Erxl., das grösste aller lebenden Nagethiere von 4 Fuss Länge.

3. Fam. *Aculeata* = *Hystricidae*, Stachelschweine. Plumpe gedrungene Nager von ansehnlicher Grösse, mit kurzer stumpfer Schnauze und Stacheln auf der Rückenseite des Körpers. Die Beine bleiben kurz und enden mit 4 oder 5 stark bekrallten Zehen. Die Schneidezähne sind an ihrer Vorderseite meist gefärbt, entbehren aber der Rinne. Die schmelzfaltigen Backzähne treten jederseits in 4facher Zahl auf. Alle sind nächtliche Thiere und bewohnen vereinzelt wärmere Gegenden der alten und neuen Welt. Die erstern graben sich Löcher, die letztern halten sich als treffliche Kletterer auf Bäumen auf und besitzen meist einen langen Greifschwanz. Ihre Stimme besteht in grunzenden Lauten.

1. Subf. *Cercolabinae*, Kletterstachler. *Cercolabes prehensilis* L., der Kuandu, in Wäldern Brasiliens und Guianas, 1½ Fuss lang ohne den ebensolangen Schwanz. *Erethizon dorsatus* L., mit kurzem nicht als Greiforgan verwendbaren Schwanz, in den Waldungen Nordamerikas. *Chaetomys subspinosus* Licht.

2. Subf. *Hystricinae*. *Hystrix* L. Hinterrücken mit langen Stacheln. Schwanz kurz nicht zum Greifen eingerichtet. *H. cristata* L. Mit langen Borstenmähnen am Nacken und langen schwarzweiss geringelten Stacheln von der Schultergegend an besonders am Rücken, grösser als der Dachs, in Nordafrika, Italien und Spanien. Das Javanische Stachelschwein, *Acanthion javanicum* F. Cuv. und der Quastenstachler *Atherura fasciculata* Shaw., Siam.

4. Pam. *Octodontidae* = *Muriformes*, Trugratten oder Schrotmäuse. Gleichen in ihrer gesammten Körpergestalt und auch durch den Besitz eines langen ringelartig beschuppten Schwanzes den Ratten, weichen aber in ihrer innern Organisation wesentlich ab. Die Bekleidung wechselt zwischen einem weichen feinen Pelz und einem straffen borstigen Haarkleid, in dem selbst glatte lanzetförmige Stacheln auftreten können. Die Extremitäten sind 4zehig, selten 5zehig; 4, selten 3 schmelzfaltige meist wurzellose Backzähne finden sich in jedem Kiefer. Einige leben gemeinschaftlich in selbst gegrabenen unterirdischen Wohnungen, sammeln sich Vorräthe ein und werfen auch theilweise wie die Maulwürfe Erdhaufen auf, andere klettern, manche schwimmen und tauchen vortrefflich. Sie gehören vorzugsweise Südamerika an.

Octodon Benn. Die 4 Backzähne jederseits mit einfacher Einbiegung. *O. Cumingii* Benn., Strauchratte, in Chili, gleicht in der Lebensweise mehr den Eichhörnchen.

Ctenomys magellanicus Benn., Kammratte, durchwühlt nach Maulwurfsart grosse Flächen des Erdbodens. *Schizodon fuscus* Waterh., Anden u. a. G.

Capromys Desm. Die obern Backzähne aussen mit einer, innen mit 2 tiefen Schmelzfalten. *C. prehensilis* Poepp., Ferkelratte, gegenwärtig auf Cuba beschränkt, essbar.

Myopotamus coypus Geoffr., Coypu oder Schweifbiber, dem Biber ähnlich, aber mit rundem Rattenschwanz, baut kunstlos an Flussufern, des Felles halber gejagt. Von Brasilien bis Patagonien verbreitet. *Loncheres* Ill., *Petromys* Smith., *Cercomys* F. Cuv. u. a. G.

5. Fam. *Lagostomidae*, Hasenmäuse = Chinchillen. Der Erscheinung nach Verbindungsglieder zwischen Hasen und Mäusen, besitzen sie lange Ohren, einen langen buschigen Schwanz und einen überaus weichen kostbaren Pelz. Schlüsselbein vorhanden, mittellang. Dem Gebisse nach stehen sie den Hasen nahe, indem die wurzellosen Backzähne aus zwei oder drei queren Platten zusammengesetzt sind, auch haben sie ebenso wie die Hasen kräftig verlängerte Hinterfüsse. Leben gesellig in Südamerika, grossentheils in felsigen Gebirgsgegenden der Cordilleren.

Eriomys Licht. = *Chinchilla* Bechst. Ohren gross, abgerundet, Backzähne aus 3 schmalen Schmelzleisten gebildet, mit 5 zehigen Vorder- und 4 zehigen Hinterfüssen, von Fuss-Länge ohne den Schwanz. *E. lanigera* Benn., in Chili.

Lagidium Meyen *(Lagotis) L. Cuvieri* Wagn., Hasenmaus, mit bedeutend längern Ohren und körperlangem buschig behaarten Schwanz, mit 4zehigen Vorderfüssen, von Kaninchengrösse. Anden von Chile.

Lagostomus trichodactylus Brookes. Backzähne mit 2, nur der oberste letzte mit 3 Lamellen. Viskatscha oder Pampashase, gräbt einen unterirdischen Bau und lebt in den ausgedehnten dürren Ebenen Südamerikas.

6. Fam. *Dipodae*, Springmäuse. Mit überaus schwachem Vorderkörper und verkümmerten Vorderextremitäten, mit sehr langen, zum Sprunge dienenden Hinterbeinen und mächtigem meist bequasteten Springschwanz. Die Haltung des von den hintern Extremitäten getragenen Körpers erinnert an die des Vogelleibes, ebenso die Verschmelzung der Mittelfussknochen zu einem gemeinsamen Röhrenknochen an die Bildung des Vogellaufs (Tarsus). Die 5 zehigen Vorderfüsse werden zum Graben und zur Einführung der Nahrung gebraucht. Der Kopf ist dick, mit sehr langen Ohren und Schnurrborsten ausgestattet, die Zahl der schmelzfaltigen Backzähne schwankt zwischen 3 und 4. Wangengegend des Oberkiefers von kleinen Oeffnungen durchbohrt. Sie sind Steppenbewohner der alten und neuen Welt, halten sich am Tage in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen auf und gehen meist nach Sonnenuntergang auf Nahrung aus. Sie springen in gewaltigen Sätzen mit grosser Schnelligkeit und scheinen pfeilschnell im Bogen die Luft zu durchschiessen.

Jaculus Brdt. Gebiss $\frac{4}{3}$. Daumen der Vorderfüsse rudimentär. Hinterfüsse 5zehig mit getrennten Metatarsalknochen. *J. labradorius* Wagn., Hüpfmaus, ungefähr von der Grösse der Waldmaus.

Dipus Schreb. Obere Schneidezähne mit mittlerer Längsfurche. Backzähne $\frac{4(3)}{3}$. Daumen rudimentär. Die 3 mittlern Metatarsalknochen verwachsen. *D. halticus* Ill. *D. aegyptius* Hempr. Ehrnb., Wüstenspringmaus, Arabien. *D. sagitta* Schreb., Aralsee. *Platycercomys platyurus* Licht., Centralasien.

Pedetes Ill. Backzähne $\frac{4}{4}$. Vorderfüsse 5zehig, mit langen Krallen, Hinterfüsse 4zehig mit platten 3seitigen Nägeln. *P. caffer* Ill., Springhase, von der Grösse unseres Hasen, dem Känguruh am ähnlichsten. Südafrika.

7. Fam. *Muridae*. Mäuse. Langgestreckte schlanke Nager mit spitzer Schnauze, grossen Augen und Ohren und langem, bald behaartem, bald schuppig geringeltem Schwanze. Schlüsselbeine wohl entwickelt. Die zierlichen Füsse enden mit 5zehigen Pfoten. Im Uebrigen bietet die Körpergestalt zahlreiche Modificationen, theils zu den Wühlmäusen, theils zu den Eichhörnchen und dem Biber hinführend. Auch der Zahnbau variirt. Meist stehen drei schmelzfaltige, querhöckrige, stets mit Wurzeln versehene Backzähne in jedem Kiefer, zuweilen aber reducirt sich ihre Zahl auf 2 oder steigert sich im Oberkiefer auf 4. Sie leben in Verstecken, zum Theil in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen, sind über die ganze Erde verbreitet, einige klettern oder schwimmen. Die Nahrung beschränkt sich keineswegs auf Pflanzenstoffe, indem viele auch Insecten und Fleisch nicht verschmähen. Treten schon in der Tertiärformation auf.

Cricetus Pall. $\frac{3}{3}$ Backzähne. Mit innern Backentaschen und kurzem behaarten Schwanze. Oberlippe gespalten. Obere Schneidezähne furchenlos. Backzähne mit 2 Höckern in jeder Querreihe. Vorderfuss mit Daumenstummel. *C. frumentarius* Pall., Hamster. Baut unterirdische Gänge und Kammern, in denen er Wintervorräthe anhäuft, hält einen kurzen Winterschlaf und wird Getreidefeldern sehr schädlich. In Mitteleuropa bis Sibirien. Auch fossile Cricetusschädel sind im Tuffkalk von Weimar gefunden. *Saccostomys lapidarius* Pet., Mozambique. *Dendromys* Smith., Baummaus. *D. mesomelas* Licht.

Mus L. Backzähne $\frac{3}{3}$. Ohne Backentaschen. Die Schneidezähne sind vorn glatt. Die obern Backzähne besitzen 3 Höcker in jeder Querreihe. Schwanz sehr lang, schuppig geringelt. *M. rattus* L., Hausratte, erst im Mittelalter bei uns eingewandert, gegenwärtig von der Wanderratte verdrängt, aber in Amerika eingebürgert. Junge Ratten verwachsen zuweilen mit den Schwänzen und bilden den sog. Rattenkönig. *M. decumanus* Pall., Wanderratte, Schiffsratte, von bräunlich grauer Farbe und bedeutender Grösse, hat sich erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Osten her bei uns verbreitet, nachdem sie von den Caspischen Ländern schwimmend die Wolga durchsetzt hatte (Pallas). Natürlicher Träger der Trichinen. Albinos nicht selten. *M. alexandrinus* Geoffr. *M. musculus* L., Hausmaus. *M. sylvaticus* L., Waldmaus. *M. agrarius* Pall., Brandmaus. *M. minutus* Pall. (*pendulinus*), Zwergmaus, baut ein kunstreiches hängendes Nest aus Blättern und Gras in Kornfeldern, Europ. Sibirien. Kleine afrikanische Mäuse (*Acomys* Geoffr.) tragen auf der Rückenfläche spitze Stacheln, Stachelmäuse. Die amerikanischen Mäuse (*Dryomys, Calomys* etc.) unterscheiden sich durch die obern Backzähne, die nur zwei Längsreihen von Höckern besitzen. *C. typus* F. Cuv., Brasilien. Neuholländisch sind die Gattungen *Hapalotis* Licht., *H. albipes* Licht. *Pseudomys* Gray, *Ps. australis* Gray.

Hydromys Geoffr. Schnauze stumpf. Kiefer mit $\frac{2}{2}$ Backzähnen. Zehen mit Schwimmhäuten. Ohne Backentaschen. *H. chrysogaster* Geoffr., Biberratte Neuhollands.

Meriones Ill. Obere Schneidezähne gefurcht. Backzähne mit queren Lamellen. *M. meridianus* Pall., Casp. See u. z. a. G.

8. Fam. *Arvicolidae*, Wühlmäuse. Von plumper Gestalt, mit dickem breiten Kopf, stumpfer Schnauze, kurzen behaarten Ohren und Schwanz. Sie besitzen $\frac{3}{3}$

wurzellose Backzähne (*Prismatodonten*), mit zickzackförmig gebogenen Schmelzfalten der Kaufläche. Sie leben unterirdisch zum Theil in der Nähe des Wassers und sind im letztern Falle treffliche Schwimmer. Viele nähren sich omnivor.

Arvicola Ks. Bl., Wühlmaus. Ohren kurz, Schwanz gleichmässig behaart. In zahlreichen Arten über die nördlichen Länder bis zur Schneeregion verbreitet. *A. amphibius* L., Wasserratte. Gräbt in der Nähe des Ufers auch an feuchten Plätzen und in Gärten (als *A. terrestris* L., Reutmaus) Röhren mit hochgelegenem Kessel, der als Wohnstätte benutzt wird, nährt sich nicht nur von Kartoffeln, Getreide etc., sondern auch von Wasserthieren und kleinen Landthieren. Sammelt Wintervorräthe und fällt in einen Winterschlaf. Sie bietet zahlreiche Abänderungen und findet sich auch fossil in Höhlen des nördl. Europa. *A. nivalis* L., Schneemaus, lebt hoch in den Alpen. *A. arvalis* Pall., Feldmaus. *A. agrestis* L., Erdmaus. *A. subterraneus* Blas. *A. brecciensis* Gieb. (*ambiguus* Hens.), fossil aus den Knochenhöhlen. *Hypudaeus* Ill., Ohren gross, Schwanz am Ende lang behaart. *H. glareolus* Schreb.

Myodes (*Lemmus*) Ill., Lemming, der Hamster unter den Wühlmäusen, mit sehr kleinem Schwanz und starken Krallen der Vorderfüsse. *M. lemmus* L., auf hohen Gebirgen Norwegens und Schwedens, bekannt durch die Wanderungen, die diese Thiere in ungeheuern Schaaren vor dem Ausbruch der Kälte unternehmen, *M. torquatus* Ks. Bl., Halsbandlemming, Nordasien und Nordamerika.

Fiber Cuv., Zibethmaus, mit seitlich comprimirtem Schwanz und Schwimmhäuten an den lang behaarten fünf Zehen der Hinterfüsse. *F. zibethicus* L., Ondatra. Bewohnt morastige Gegenden und Flussufer Nordamerikas und macht Bauten wie der Biber. Wird des weichen Felles halber in Fallen und Schlageisen gefangen und verbreitet einen starken Bisamgeruch.

9. Fam. *Georychidae*, Wurfmäuse. Die Maulwürfe unter den Nagern, mit walzenförmigem Leib, dickem Kopf, versteckten Ohren und Augen und kurzen 5zehigen Grabfüssen. Der Pelz ist kurz und weich, die kräftigen Vorderfüsse mit rudimentärem Daumen, der Schwanz bleibt stummelförmig. Die Schneidezähne werden auffallend gross, sehmelzfaltige Backzähne finden sich 3 bis 4 in jedem Kiefer. Sie führen nach Art der Maulwürfe ein unterirdisches Leben in selbstgegrabenen Gängen und gehören meist der alten Welt an.

Spalax Gülds. Maulwurfsähnlich. Backzähne mit Wurzeln und Schmelzfalten. *Sp. typhlus* Pall., Blindmaus, im südöstlichen Europa, 8 Zoll lang, mit sehr kleinen vom Fell überzogenen Augen, ohne äussere Ohren und ohne Schwanz, wirft über den Ausmündnngen der Erdgänge Hügel auf. *Rhizomys splendens* Rupp., Abyssinien.

Bathyergus Ill. Obere Schneidezähne mit einer Furche. Backzähne $\frac{4}{4}$. *B. suilus* Wagn., Sandgräber am Cap, von Fuss Länge, mit kurzem borstenbesetzten Schwanz und starken Grabkrallen, unterminirt sandigen Erdboden mit labyrinthischen Gängen.

Georychus Ill. Schneidezahn ungefurcht. *G. capensis* Pall., Erdgräber.

Chthonoergus Nordm. Mit $\frac{3}{3}$ wurzellosen Backzähnen. *Cht. talpinus* Fisch., südöstl. Russland. *Myospalax aspalax* Pall.

10. Fam. *Geomyidae* = *Saccomyidae*, Sackmäuse. Mit sehr entwickeltem Schläfenbein und äussern behaarten Backentaschen. Füsse 5zehig bekrallt. Gebiss $\frac{1}{1}\frac{4}{4}$. Bewohner Amerikas.

Geomys Raf. Körper plump mit kurzen Füssen und Schwanz. Obere Schneidezähne mit mittlerer Furche. *G. bursarius* Rich., Nordamerika. *G. hispidus* L. Ct., Mexico. *Thomomys bulbivorus* Rich., Californien.

Perognathus Pr. Wd. Körper schlank mit spitzer Schnauze und verlängerten Hinterfüssen. Backzähne mit Wurzeln. *P. fasciatus* Pr. Wd.

11. Fam. *Castoridae*, Biber. Grosse Nager von plumper Körperform, mit kurzen Ohren, ziemlich dicken Beinen und plattem beschuppten Ruderschwanz. Die 5zehigen Füsse sind mit starken Krallen bewaffnet und an der vordern Extremität zum Graben und Festhalten geeignet, an der hintern durch den Besitz von Schwimmhäuten ausgezeichnet. Schlüsselbein vorhanden. Die Schneidezähne sehr stark und vorragend, die vier wurzellosen Backzähne in jedem Kiefer mit queren Schmelzfalten. Zwei eigenthümliche das Bibergeil (Castoreum) absondernde Drüsensäcke münden in die Vorhaut ein. Die Biber sind sowohl in Nordamerika als in Asien und Europa einheimisch, auch waren sie in zwei gegenwärtig ausgestorbenen Arten zur Tertiärzeit verbreitet.

Castor fiber L., der gemeine Biber, ohne den Schwanz 2½ bis 3 Fuss lang, sowohl wegen des Castoreums als des trefflichen Felles geschätzt und in vielen Gegenden Europas in Folge der eifrigen Nachstellungen ausgerottet, in Deutschland an der Elbe, in Polen, Sibirien, Russland noch häufig, ebenso in Amerika, deren Biber übrigens von mehreren Forschern einer besondern Art (*C. canadensis*) zugerechnet werden. Vereinzelte Paare bauen sich ähnlich der Fischotter einfache unterirdische Röhren in der Nähe des Wassers, da wo sie in grössern Gesellschaften zusammenwohnen, führen sie ausserdem aus Baumstämmen, Reissig und Lehm grössere (bis 10 Fuss hohe) Dämme und Burgen auf, die bei hohem Wasserstand als Zufluchtstätten und geschützte Vorrathskammern dienen. Sie leben von Wurzeln und abgeschälter Baumrinde. Auch im pleistocenen Tuffkalk finden sich Reste von Biberarten. *C. Cuvieri* F. v. W. *Castoroides* Forst., grösstes Nagethier. *C. Ohioensis* (Schädel 10 Zoll lang) mit Mastodon zusammen gefunden.

12. Fam. *Myoxidae*, Schläfer. Zierliche und äusserst bewegliche Nager, welche man als Verbindungsglieder der Mäuse und Eichhörnchen ansehen kann. In der äusseren Gestalt und dem dicht behaarten, oft buschigen Schwanz gleichen sie mehr den letztern, in der Bildung des schmalen Kopfes und im osteologischen Baue mehr den Mäusen. Sie besitzen 4 mit queren Schmelzleisten versehene Backzähne in jedem Kiefer. Daumenrudiment mit plattem Nagel. Sie sind nächtliche Thiere und in den gemässigten Gegenden der Welt einheimisch, leben wie die Eichhörnchen von Nüssen, Früchten, aber auch von Eiern und Insekten und halten in hohlen Bäumen oder auch Erdlöchern einen tiefen Winterschlaf.

Myoxus Schreb. *M. Glis* Schreb., Siebenschläfer, bereits den Römern bekannt und von denselben als Leckerbissen geschätzt, wird 6 Zoll lang ohne den fast ebenso langen buschigen Schwanz, baut sich zwischen Baumzweigen ein Nest und verschläft den Winter in hohlen Bäumen. *M. (Muscardinus) avellanarius* L., Haselschläfer, nur halb so gross als jener, mit 2zeilig behaartem Schwanz, baut in Haselgebüsch ein kugliges Nest aus Laub und Moos, schädlich durch Abfressen von Baumknospen. *M. (Eliomys) nitela* Schreb. *(quercinus)*, der Gartenschläfer oder die grosse Haselmaus, mit viel grössern Ohren und gleichmässig be-

haartem nur an der Spitze buschigen Schwanz, baut ebenfalls ein künstliches Nest zwischen Zweigen oder bezieht verlassene Nester von Vögeln oder Eichhörnchen. Besucht gern Vorrathskammern, wird ohne den Schwanz $4\frac{1}{2}$ Zoll lang. Alle drei Arten gehören dem mittleren Europa an. *M. melanurus* Wagn. Sinai. *M. parisiensis* aus dem oligocenen Gyps. *Graphiurus capensis* F. Cuv.

13. Fam. *Sciuridae,* Eichhörnchen. Verschieden gestaltete Nager mit dicht behaartem meist buschigen langen Schwanz, mit breitem Stirnbein und vollständig entwickelten Schlüsselbeinen. Die vordern Gliedmassen werden häufig zum Ergreifen und Festhalten benutzt und zeichnen sich durch den Besitz eines Daumenstummels aus, der oft einen platten Nagel trägt. Das Gebiss wird durch $\frac{5\ (4)}{4}$ Backzähne charakterisirt, deren drei- oder vierseitige Schmelzkronen einige sich allmählig abnutzende Querhöcker bilden. Schlüsselbein stets vorhanden. Leben meist auf Bäumen, seltener auf dem Erdboden in selbstgegrabenen Höhlen und fallen in einen tiefen Winterschlaf. *Sc. fossilis* Cuv., Oligocen. *Pseudosciurus* Hens.

Sciurus L. Von schlankem leicht beweglichen Körper, mit langen Ohren und krummen scharfen Krallen, mit Daumennagel, in zahlreichen Arten über alle Welttheile mit Ausnahme Australiens verbreitet. Vordere obere Backzähne ganz rudimentär. *Sc. vulgaris* L., wird im hohen Norden im Winter braungrau mit weissem Bauche, in Europa und im nördlichen Asien. *Sc. Rafflesi* und *maximus* Schreb., in Ostindien. *Sc. aestuans* L., Brasilien.

Tamias Ill. *T. striatus* L., Backenhörnchen. Mit grossen Backentaschen und minder buschigem Schwanz; gräbt unter Baumwurzeln Höhlungen und trägt in dieselben Wintervorräthe ein. Im Ural und Sibirien.

Pteromys F. Cuv., Flughörnchen. Mit behaarter Flughaut zwischen Extremitäten und Schwanzbasis an den beiden Seiten des Körpers, mit schmelzfaltigen Backzähnen. *Pt. volans* L., in Sibirien. *Pt. volucella* Cuv., Nordamerika. *Pt. petaurista* Pall., Taguan und *nitidus* Desm., in Ostindien.

Spermophilus Cuv. Von ähnlicher Gestalt als die Backenhörnchen, mit kleinen Ohrmuscheln und mit Backentaschen. Der erste obere Backzahn ebenso lang als die folgenden. Sammeln Wintervorräthe und leben in den gemässigten und kalten Gegenden der nördlichen Halbkugel. *Sp. Citillus* L., Ziesel, im östlichen Europa, kaum von Hamster-Grösse. *Sp. fulvus* Licht., Ural. *Sp. mexicanus* Erxl.

Arctomys Gm. Von plumper Gestalt und bedeutender Grösse, mit kurzen Ohren und kurzem buschig behaarten Schwanz, ohne Backentaschen. Der rudimentäre Daumen mit plattem Nagel. *A. marmota* Schreb., Murmelthier, in den höheren Gegenden der Alpen etc., während der Diluvialzeit auch im mittlern Deutschland. Gräbt eine lange Röhre mit Kessel und Seitengängen und versinkt in einen tiefen Winterschlaf, der wohl 7 Monate wahrt. Des Fleisches halber Gegenstand der Nachstellung. *A. monax* Schreb., in Nordamerika. *A. bobac* Schreb., Polen. *Cynomys ludovicianus* Wagn., Nordamerika.

9. Ordnung: **Insectivora**[1], **Insektenfresser.**

Sohlengänger mit bekrallten Zehen, vollständig bezahntem Gebiss, kleinen Eckzähnen und scharfspitzigen Backzähnen.

Kräftig gebaute kleine Säugethiere, welche in ihrer Erscheinung verschiedene Typen der Nager wiederholen, in Bau und Lebensweise dagegen als Verbindungsglieder von Carnivoren und Fledermäusen erscheinen. In der Regel besitzt der Leib eine gedrungene Gestalt und verkürzte aber kräftige Gliedmassen, die meist zum Graben, seltener zum Klettern verwendet werden. Diesem Gebrauch der Vordergliedmassen entspricht die vollkommene Ausbildung der Schlüsselbeine. Der Kopf endet mit einer stark zugespitzten, oft drüsenartig verlängerten Wühlschnauze, trägt bald grosse, bald verkümmerte Ohrmuscheln und stets kleine verkümmerte zuweilen unter dem Pelze versteckte Augen. Besonders wichtig ist das Gebiss, das allerdings bei den Insektenfressenden Fledermäusen in ganz ähnlicher Weise wiederkehrt. Alle drei Arten von Zähnen treten in demselben auf; die Schneidezähne sind meist von ansehnlicher Grösse aber variabeler Zahl, die Eckzähne nicht immer scharf von den Schneidezähnen und vordern Backenzähnen unterschieden. Die zahlreichen Backzähne mit ihren spitzhöckrigeu Kronen zerfallen in vordere Lückenzähne, von denen der hintere dem Reisszahn der echten Carnivoren entspricht und in hintere wahre Backzähne, für welche die Zusammensetzung aus prismatischen Abtheilungen charakteristisch ist. Im Gegensatze zu dem quergestellten, einseitig beweglichen Kiefergelenk der Carnivoren besitzt das Kiefergelenk der Insectivoren eine freiere Beweglichkeit. Alle sind Sohlengänger mit nackten Sohlen und starken Krallen ihrer meist fünfzehigen Füsse. Die Zitzen liegen am Bauch, die Placenta ist scheibenförmig. Sie ernähren sich als echte Raubthiere der geringen Körpergrösse und der besondern Gebissform entsprechend von kleinern Thieren, vornehmlich von Insecten und Würmern, die sie bei ihrer Gefrässigkeit zum Nutzen des Menschen in grosser Menge vertilgen. Einige verschmähen aber auch Pflanzenkost

---

1) D'Alton, Die Skelete der Chiropteren und Insectivoren. 1831. Lichtenstein, Ueber die Verwandtschaft der kleinen Raubthiere mit den Nagern. Abh. der Berl. Acad. 1832. C. J. Sundevall, Om slägtet Sorex sowie Ofversigt at slägtet Erinaceus k. Vet. Akad. Handl. Stockholm. 1841 und 1842. Vergl. ferner die Arbeiten von Pallas, Blainville, Brandt, Peters etc.

keineswegs. Sie sind nächtliche Thiere, leben vorzugsweise in den gemässigten Ländern sowohl Nordamerikas als der alten Welt und verfallen bei uns in einen tiefen andauernden Winterschlaf. Australien und Südamerika haben keine Insektivoren.

1. Fam. *Erinaceidae*, Igel. Insektenfresser mit wohl entwickelten Augen, mässig langen Ohren und kurzem Schwanz. Eckzähne nicht immer näher bestimmbar. Auf dem Rücken entwickelt sich ähnlich wie bei den Stachelschweinen eine Bekleidung von steifen Borsten und Stacheln, die oft bei mächtiger Entwicklung des Hautmuskelschlauchs dem sich zusammenkugelnden Körper einen vollkommenen Schutz verleiht. Graben sich Gänge und Erdhöhlen und nähren sich von Insekten, aber auch von kleinern Wirbelthieren, selbst Säugethieren, Mäusen etc. sowie von Obst.

1. Subf. *Erinaceinae*. Schädel mit Jochbogen. Backzähne mit rundlichen Höckern.

Erinaceus L. Mit 36 Zähnen $\frac{3}{3}\frac{7}{5}$. Der Rücken mit starken Stacheln, der übrige Körper mit Borsten und Haaren bedeckt. Schwanz sehr kurz. Körper zusammenrollbar, die wahren Backzähne aus zwei prismatischen Abtheilungen gebildet. *E. europaeus* L., über Europa und einen Theil Asiens verbreitet, lebt solitär oder paarweise, gräbt sich eine Höhle mit 2 Ausgängen etwa Fuss tief in die Erde und hält einen Winterschlaf. Wirft im Juli oder August 4 bis 7 Junge. (*E. fossilis* Schreb., Höhlenigel). Verwandte Arten leben im östl. Russland und in Afrika. *E. auritus* Pall., *E. Pruneri* Wagn. *Gymnura* Vig. 44 Zähne. *G. Rafflesii* Vig., Sumatra.

2. Subf. *Centetinae*. Schädel ohne Jochbogen. Backzähne schmaler und spitzer.

Centetes Ill., Borstenigel. Mit rüsselförmig verlängerter Schnauze, ohne Schwanz. Stachelkleid minder entwickelt und mit Borsten untermengt. Rollt sich nicht zusammen. Die Backzähne besitzen eine einfache prismatische Krone. *C. ecaudatus* Wagn., Tanrek, auf Madagaskar. *Echinogale Telfairii* Wagn. *Ericulus spinosus* Desm. *Solenodon* Brdt. Schwanz lang. *S. cubanus* Pet., *S. paradoxus* Brdt.

2. Fam. *Soricidae*, Spitzmäuse. Von schlanker mäuseähnlicher Gestalt, mit spitzer rüsselartiger Schnauze, weichem Haarkleid und kurzbehaartem Schwanz. Von den Schneidezähnen, die meist in 4facher Zahl auftreten, sind die beiden mittlern oft von bedeutender Länge, wahre Eckzähne sind als solche nicht immer vorhanden, dagegen finden sich 3 bis 5 Lückenzähne und 3 bis 4 wahre vier oder fünfzackige Backzähne. Eigenthümliche Drüsen an der Seite des Rumpfes oder an der Schwanzwurzel geben den echten Spitzmäusen einen unangenehmen Moschusgeruch. Ihrer Lebensweise nach sind sie überaus blutdürstige kühne Räuber, gewissermassen die Marder unter den Insectivoren, sie graben sich Gänge unter der Erde, klettern und schwimmen auch theilweise vortrefflich. Ihre Stimme besteht aus feinen pfeifenden Lauten. Sie werfen mehrmals im Sommer zahlreiche Junge, fallen nicht in einen Winterschlaf, sondern suchen geschützte Orte oft in der Nähe menschlicher Wohnungen auf.

1. Subf. *Tupajinae*. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{6}{6}$.

Cladobates Cuv., Spitzhörnchen. Gewissermassen die Eichhörnchen unter den Insektenfressern, mit buschigem Schwanz, leben als Tagthiere auf Bäumen und nähren sich von Insekten und saftigen Früchten. *Cl. tana* Wagn., Tana und *Cl. ferrugineus* Raffl., *Cl. murinus* Müll. Schl., Borneo. *Hylomys suillus* Müll. Schl.

2. Subf. *Macroscelinae.* Mit langem an der Spitze nackten Rüssel, mit verlängertem Unterschenkel im Metatarsus.

Macroscelides Smith., Rohrrüssler. $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{6}{6}$. Vertreten die Wüstenmäuse (*Meriones*) unter den Insectivoren und charakterisiren sich durch auffallend lange Hinterbeine, in sumpfigen Gegenden Südafrikas einheimisch. *M. typicus* Smith.

3. Subf. *Soricinae.* Drüsen an den Seiten des Körpers und am Schwanz.

Sorex Cuv., Spitzmaus. Mit 28 bis 33 Zähnen, in sechs Arten über Deutschland verbreitet. *S. vulgaris* L., gemeine Spitzmaus, ein überaus gefrässiges Thier, das gern die Gänge des Maulwurfs und die Löcher der Mäuse bezieht und auf letztere Jagd macht. *S. (Crossopus) fodiens* Pall., Wasserspitzmaus, stellt grossen Fischen nach, begnügt sich aber auch mit Laich. *S. (Crocidura) araneus* Schreb., Hausspitzmaus, in Gehöften. *S. pygmaeus* Pall., Zwergspitzmaus. *S. leucodon* Herm., Feldspitzmaus. *S. etrusca* Wagl., neben der Zwergmaus das kleinste Säugethier in den Ländern des Mittelmeeres. *S. alpinus* Schz.

Myogale Cuv., Bisamrüssler, mit 44 Zähnen. Die Bisamratten unter den Insectivoren, mit langem Rüssel und mit Schwimmhäuten der fünfzehigen starkbekrallten Füsse. Unter der Basis des Schwanzes liegen Moschusdrüsen. Als Wasserthiere graben sie sich ihre Erdhöhlen am Ufer. *M. moschata* Pall., Desman, von Hamstergrösse, im südöstlichen Russland. *M. pyrenaica* Geoffr., weit kleiner.

3. Fam. *Talpidae*, Maulwürfe. Von gestreckt walzenförmiger Gestalt, ohne äusserlich sichtbaren Hals, mit kurzen Extremitäten, von denen die vordern seitwärts gerichtete Grabfüsse darstellen. Augen und Ohrmuscheln verkümmern und bleiben mehr oder minder vollständig in dem weichen Sammetpelz versteckt. Bei einigen besitzen die Haare wahren Metallglanz. Die Nase verlängert sich rüsselförmig. Sie leben fast ausschliesslich unterirdisch, graben sich Gänge und zuweilen ausgedehnte Baue und werfen Erdhaufen auf. Auf dem Erdboden überaus unbehülflich, sollen sie nicht ungeschickt schwimmen, laufen aber in ihren Gängen mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit und nähren sich hier von Würmern, Insekten, Schnecken und kleinen Säugethieren. Sie bewohnen vorzugsweise fruchtbare Gegenden der alten und neuen Welt.

Talpa L., Maulwurf. Mit 44 Zähnen. $\frac{3}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$. Die wahren Backzähne mit zwei prismatischen Abtheilungen. *T. europaea* L., baut eine sehr künstliche unterirdische Wohnung, die durch eine lange Laufröhre mit den täglich sich vermehrenden Nahrungsröhren des Jagdgebiets in Verbindung steht. Dieselbe besteht aus einer weich ausgepolsterten Centralkammer von etwa 3 Zoll Weite und zwei Kreisröhren, von denen die kleinere obere durch drei Gänge mit der Kammer communicirt, die grössere untere in gleicher Ebene mit der Kammer liegt. Aus der obern gehen 5 bis 6 Verbindungsgänge in die untere, von der eine Anzahl wagerechter Gänge ausstrahlen und meist bogenförmig in die gemein-

same Laufröhre einmünden. Der Maulwurf ist ein sehr muthiges gefrässiges Thier, das Alles angreift, was ihm in seinen Röhren begegnet und im Winter eine Menge Insekten zerstört. Das Weibchen wirft 2mal im Sommer drei bis fünf blinde Junge in einem besonderen mit der Laufröhre verbundenen Nest. *T. coeca* L., der blinde Maulwurf im südlichen Europa. Haut über dem Auge geschlossen.

Chrysochlorys Cuv., Goldwurf. Mit 36—40 Zähnen. Ohne sichtbaren Schwanz, mit einfachen prismatischen Backzähnen und metallischem Glanz der Haare. Vorderfuss 4zehig. *Ch. inaurata* Schreb., am Cap.

Condylura cristata L., der nordamerikanische Sternwurf, mit 44 Zähnen und einem Sterne von Hautlappen an der Schnauzenspitze. *Urotrichus talpoides* Temm., Japan,

Scalops aquaticus L., Wasserwurf, mit 36 Zähnen, im feuchten Erdboden Nordamerikas. *Sc. argentata* Aub., Prairienmaulwurf.

10. Ordnung: **Pinnipedia** [1]), **Flossenfüssler**.

Im Wasser lebende behaarte Säugethiere, mit fünfzehigen Flossenfüssen, von denen die hintern nach rückwärts stehen, mit vollständigem Zahngebiss, ohne Schwanzflosse.

Die Pinnipedien stehen nach Gebiss und Lebensweise den Carnivoren am nächsten, obwohl ihre äussere Gestalt und gesammte Körperform an die Cetaceen erinnert. Ihr Körper ist spindelförmig und langgestreckt, besitzt einen beweglichen Hals und vier Flossenfüsse, anstatt der Ruderflosse der Cetaceen endet er mit einem kurzen flachen conischen Schwanz. Der Kopf bleibt im Verhältniss zum Rumpf auffallend klein, von kugliger Form, mit stumpfer Schnauze und aufgewulsteten Lippen und entbehrt meist äusserer Ohrmuscheln. Die Oberfläche des Körpers ist mit einer kurzen aber dicht anliegenden glatten Haarbekleidung bedeckt. Die kurzen Extremitäten sind in ihren Theilen beweglich und enden mit einer breiten Ruderflosse, indem die fünf mit stumpfen oder scharfen Krallen bewaffneten Zehen durch eine derbe Haut verbunden sind. Bei einer solchen Gestaltung des Körpers und der Extremitäten wird sowohl eine äusserst vollkommene Schwimmbewegung im Wasser als ein freilich unbehülfliches Fortkriechen auf dem Lande ermöglicht. Dies letztere geschieht in der Art, dass das Thier den Vordertheil des Körpers hebt und nach vorwärts wirft, die beiden Vorderfüsse als Stützen zur Fixirung benutzt und sodann den Hintertheil unter Krümmung des Rückens nach-

---

1) Vergl. die Arbeiten von Fabricius, G. Cuvier, F. Cuvier, Nilsson, Hamilton, Gray, Pander, D'Alton, C. E. v. Baer, ferner J. E. Gray, Handlist of Seals, Morses, Sealious and Sea Bears. London. 1874.

schleppt. Beim Schwimmen wird das vordere Extremitätenpaar an den Leib angelegt zur Ausführung seitlicher Wendungen allerdings auch als Steuer benutzt, während die Hinterfüsse als Ruderflosse dienen.

Das Skelet zeigt schon die vollständige Regionenbildung des Landsäugethieres; der Hals umfasst stets 7 vollkommen gesonderte bewegliche Wirbel; am Brusttheil, welchem 14 bis 15 Wirbel angehören, überwiegt bereits die Zahl der wahren Rippen, sodann folgen 5 bis 6 Lenden-, 2 bis 4 verwachsene Kreuzbeinwirbel und endlich 9 bis 15 Schwanzwirbel. Das Gehirn ist verhältnissmässig gross und mit zahlreichen Windungen versehen, ebenso zeigen sich die Sinnesorgane, besonders Nase und Ohr, vortrefflich ausgebildet, die beide dem Aufenthalt im Wasser entsprechend durch Klappen verschliessbar sind. Das Gefässsystem besitzt einen grossen Sinus der untern Hohlvene (eine Einrichtung, welche das Tauchvermögen unterstützt) und Wundernetze an den Extremitäten. Das Gebiss mit seiner meist vollständigen Bezahnung weist auf eine räuberische Lebensweise hin und schliesst sich dem Gebisse der echten Carnivoren an, denen die Robben auch in anderen anatomischen Merkmalen, wie zweihörniger Uterus, ringförmige Placenta so nahe treten, dass sie längere Zeit mit ihnen in einer gemeinsamen Ordnung zusammen gestellt werden konnten. Indessen bestehen hinsichtlich der Bezahnung in den zu unterscheidenden Familien der Walrosse und Seehunde wesentliche Abweichungen. Letztere besitzen $\frac{3}{2}$ seltener $\frac{2}{1}$ meisselförmige Vorderzähne, oben und unten jederseits einen wenig vorragenden Eckzahn und $\frac{6-5}{5}$ spitzzackige Backenzähne, von denen einer oder zwei Molare sind. Die Walrosse haben nur in der Jugend ein vollständiges Gebiss und verlieren die anfangs $\frac{3}{3}$ Vorderzähne bis auf $\frac{1}{1}$ im Zwischenkiefer. Die Eckzähne bilden sich im Oberkiefer zu mächtigen Stosszähnen aus, welche bei der Kriechbewegung auf dem Lande zur Fixirung des Vorderleibes benutzt werden. Backzähne finden sich im Oberkiefer 5, im Unterkiefer 4, mit Kauflächen, welche sich mit der Zeit schief von innen nach aussen abreiben. Der Zahnwechsel findet meist schon während des Embryonallebens statt. Die Robben nähren sich vorzugsweise von Fischen, die Walrosse von Seetang, Krebsen und Weichthieren, deren Schalen sie mittelst der Backzähne zertrümmern.

Die Pinnipedien leben gesellig, oft schaarenweise vereinigt und sind an den kältern Küstengegenden beider Erdhälften, besonders in der Polarregion am meisten verbreitet. Auch in Binnenseen (Caspisches Meer, Baikalsee) kommen einzelne Arten vor. Auf das Land, namentlich auf Klippen, schleppen sie sich um zu schlafen oder um ihren Körper zu sonnen, sowie zum Zwecke der Fortpflanzung. Das Weibchen wirft

ein, seltener zwei Junge und besitzt 2 bis 4 ventrale Zitzen. Wegen der Specklage und des Felles sind viele Gegenstand eifriger Nachstellung und für die Bewohner des hohen Nordens von der grössten Bedeutung. Die ältesten fossilen Reste gehören dem Miocen an (*Pristiphoca* Gerv., *Phoca ambigua* Münst.).

1. Fam. *Phocidae,* Seehunde. Pinnipedien mit vollständigem Gebiss, kurzen Eckzähnen und spitzzackigen Backzähnen. Die Gliedmassen, von denen die hintern senkrecht nach hinten stehen, tragen den Körper nicht. Die Jungen sind bei der Geburt mit Wolle bekleidet. Halten sich vorzugsweise in der Nähe der Küsten auf und gehen Nachts auf Raub aus, während sie am Tage gern auf Klippen schlafen. Ein Männchen lebt meist mit einer Heerde zahlreicher Weibchen zusammen. Manche sollen weite Wanderungen unternehmen. Lebhafte höchst intelligente zum Theil zähmbare Thiere, theilweise mit einer als heisseres Geschrei sich kundgebenden Stimme.

Halichoerus Nilss., Kegelrobbe. $\frac{3}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. Mit einspitzigen Backzähnen, kegelförmig verlängerter breiter Schnauze und behaarter Nasenspitze. *H. grypus* Nilss., Utsel. Bewohnt die Nord- und Ostsee, sowie die skandinavischen Küsten.

Phoca L. Mit gleicher Zahl von Zähnen, aber drei- bis vierspitzigen Backzähnen, mit kahler Schnauzenspitze. *Ph. barbata* Fabr., Bartrobbe, wird 10 Fuss lang. *Ph.* (*Callocephalus*) *vitulina* L., Seehund. *Ph. (Pagophilus) groenlandica* Nilss., nördl. Meere.

Leptonyx Gray, Kuppenrobbe, mit $\frac{2}{2}$ Vorderzähnen, mehrzackigen Backzähnen und kleinen Krallen, die zuweilen fehlen, der hintern Extremitäten. Die Schnauzenkuppe vollständig behaart, meist in südlichen Meeren. *L. Monachus* F. Cuv., Mönchsrobbe, im Mittelmeer. *L. leopardinus* Wagn., Seeleopard, antarctisch u. a. A.

Cystophora Nilss., Blasenrobbe, mit $\frac{2}{1}$ Vorderzähnen und einem aufblähbaren Schnauzenanhange im männlichen Geschlechte. *C. proboscidea* Nilss. (*Ph. leonina* L.), See-Elephant, wird mehr als 25 Fuss lang, in der Südsee. *C. cristata* Fabr., Klappmütze, 7 bis 8 Fuss lang, in Grönland und der nördlichen Polarregion. Das Männchen vermag die Kopfhaut zwischen den Augen aufzublasen.

Otaria Pér., Ohrenrobbe. $\frac{3}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{6\ (5)}{5}$. Mit Ohrmuschel, nackter längsgefurchter Sohle und ziemlich weit vorragenden Beinen. *O. jubata* Forst., Seelöwe, in Südamerika, 6 bis 8 Fuss lang. *O. leonina* Pér., Antarkt. Meer. *O.* (*Callorhinus*) *ursina* Pér., Seebär, 6 bis 8 Fuss lang, Grönland u. a. zu Untergattungen gestellte Arten.

2. Fam. *Trichechidae,* Walrosse. Die obern Eckzähne sind grosse, wurzellose, aber nach unten gerichtete Hauer, die Backzähne sind anfangs stumpf zugespitzt, schleifen sich aber allmählig ab und reduciren sich später auf 3 in jeder Kinnlade, wozu noch in der Oberkinnlade ein nach innen gerückter Schneidezahn kommt. Der plumpe Körper endet mit einem ganz kurzen und platten Schwanz. Die breite Schnauze ist behaart und stark aufgewulstet. Sie watscheln, indem

sie ihren Leib auf die vier Extremitäten, welche viel weiter als bei den Robben hervorragen, stützen. Die Jungen sind mit straffen Haaren bedeckt. Nur eine Gattung mit einer einzigen in der nördlichen Polarregion einheimischen Art.

Trichechus L. Milchgebiss $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{5\ (4)}{4}$. Gebiss des ausgebildeten Thieres verschieden. $\frac{2\ (1)}{1\ (0)}\ \frac{1}{0}\ \frac{3\ (4)}{3\ (4)}$. *T. rosmarus* L., Walross, 12 bis 15 Fuss lang, bedient sich der Hauer, welche die Länge zon 2 Fuss erreichen können und als Elfenbein verarbeitet werden, zur Vertheidigung. Nährt sich von Krebsen, Schalthieren (*Mya*) und Tangen. Nördl. Polarmeer.

11. Ordnung: **Carnivora**[1] = **Ferae, Raubthiere.**

Fleischfressende Säugethiere mit Raubthiergebiss ($\frac{3}{3}$ Schneidezähnen, stark vorspringendem Eckzahn, scharfspitzigen Lückenzähnen, einem schneidenden Reisszahn und wenigen Höckerzähnen), ohne oder mit rudimentärem Schlüsselbein und mit starkbekrallten Zehen.

Die Raubthiere sind zwar in ihrer Lebensweise nicht scharf von den Insectivoren abzugrenzen, unterscheiden sich von diesen aber stets durch die bedeutendere Körpergrösse und das echte Carnivorengebiss. Es sind grosse und kräftige Säugethiere mit schnellen und sichern Bewegungen und hohen Geistesfähigkeiten. Wenn auch einige vortrefflich klettern und selbst in der Erde wühlen, so sind sie im Allgemeinen als Räuber grösserer Landthiere vorzugsweise zum raschen und gewandten Laufe und kräftigen Sprunge befähigt. Die Schlüsselbeine bleiben daher rudimentär oder fehlen vollkommen. Ihre Sinne sind meist vortrefflich, die Augen gross und mit Licht-reflektirendem Tapetum, Geruch und Gehör ausnehmend scharf, die weichen Lippen mit grössern Tastborsten, Schnurren etc. ausgestattet. Das Gebiss enthält stets alle drei Arten von einfachen mit Schmelz überzogenen Zähnen, zunächst oben und unten sechs einwurzelige kleine Schneidezähne und zu deren Seiten einen langen conischen spitzen Eckzahn, sodann eine Anzahl von Backzähnen, die in Lückenzähne (*D. spurii*), einen Reisszahn (*D. sectorius*) und Mahlzähne (*D. molares*) zerfallen. Niemals finden sich, wie bei den Insectivoren, prismatische Backzähne mit nadelförmigen Spitzen der Krone. Am schwächsten erweisen sich die scharfkantigen und comprimirten Lückenzähne, von denen sich der charakteristische Reisszahn durch die Grösse seiner schneidenden meist 2- oder 3zackigen Krone

1) T. Bell, Art. »Carnivora« in Todd's Cyclopaedia etc. 1836.

und durch den Besitz eines hintern stumpfhöckrigen Ansatzes (oberer Reisszahn) abhebt. Der untere Reisszahn ist wohl ausnahmslos der erste Molare, der obere dagegen der letzte Praemolare. Die nach hinten folgenden mehrwurzeligen Mahlzähne besitzen stumpfhöckrige Kronen und variiren in Grösse und Zahl je nach der Ausbildung des Raubthiernaturelles. Je blut- und raubgieriger das Thier, um so mehr treten die Mahlzähne auf Kosten des um so kräftigern Reisszahns zurück, während sie bei den auch von Pflanzenkost sich nährenden Carnivoren am zahlreichsten vorhanden sind und die bedeutendste Grösse erreichen. Auch zeigen hier die übrigen Backzähne minder scharfhöckrige Kronen. Die äussere Form des Schädels und Gebisses, der hohe Kamm des Schädels zum Ansatze und die mächtige Krümmung der Jochbogen zum Durchgang der mächtigen Beissmuskeln, die quere Gelenkgrube des Schläfenbeins sowie der walzenförmige Gelenkkopf des Unterkiefers, der nur eine einfache ginglymische Bewegung gestattet und Seitenbewegungen beim Aufeinanderklappen der Kiefer ausschliesst, erweisen sich den Einrichtungen des Gebisses parallel. Die Extremitäten enden mit vier oder fünf freibeweglichen Zehen, welche mit starken schneidenden Krallen (einem Hülfsapparate für das Gebiss) bewaffnet sind und an den Vordergliedmassen auch zum Ergreifen der Nahrung gebraucht werden. In der Art des Auftretens auf dem Boden bestehen indessen mehrfache Verschiedenheiten. Nur wenige wie die Bären sind wahre Sohlengänger, indem sie mit der ganzen Sohle des Fusses den Boden berühren, andere wie die Zibethkatzen treten nur mit dem vordern Theil der Sohle, den Zehen nebst Mittelfuss auf, die behendesten Raubthiere dagegen wie die Katzen sind Zehenläufer. In anatomischer Hinsicht ist hervorzuheben, dass der Magen mit genäherter Cardia und Pylorus einfach bleibt, der Darm relativ kurz ist und oft des sonst kurzen Blinddarms entbehrt. Im männlichen Geschlechte ist häufig ein Ruthenknochen vorhanden, Samenblasen fehlen in der Regel. Die Hoden liegen in einem Scrotalsack. Die Carnivoren leben meist in Monogamie. Die Weibchen bringen nur wenige hülflose Junge zur Welt, die sie lange Zeit an ihren Bauchzitzen aufsäugen. Die Verbindung der Frucht im zweihörnigen Uterus geschieht mittelst ring- oder gürtelförmiger Placenta. Den meisten Raubthieren kommen eigenthümliche Analdrüsen zu, welche einen intensiven Geruch verbreiten. Die Verbreitung der Raubthiere

---

G. R. Waterhouse, Proceedings of the zoological society. London 1839. Wiegmann, Ueber das Gebiss der Raubthiere. Archiv für Naturg. Tom. IV. Temminck, Monographies de Mammalogie. Paris 1827. Vergl. ferner die Arbeiten von Pander und D'Alton, F. Cuvier, Pallas, J. F. Brandt, Lichtenstein, Turner, Jardine, Smith, Gray u. z. a.

erstreckt sich über die ganze Welt, und nur in Neuholland werden sie durch die Raubbeutler ersetzt. Fossile Reste finden sich zuerst in den eocenen Tertiärschichten.

1. Fam. *Ursidae,* Bärenartige Raubthiere. Sohlengänger von plumper Körpergestalt, mit gestreckter Schnauze und breiten meist ganz nackten Sohlen der 5zehigen Füsse. Ein Blinddarm fehlt. Die vordern Extremitäten werden zu manchen Nebenleistungen sowohl der Vertheidigung als des Nahrungserwerbes benutzt, während die kräftigeren Hinterbeine für sich allein das emporgerichtete Thier zu tragen im Stande sind. Alle klettern geschickt, zuweilen durch den Besitz eines buschigen Wickelschwanzes unterstützt und scharren auch im Erdboden, ohne wirklich Höhlen zu graben. Sie leben omnivor sowohl vom Fleische der Warmblüter und Kaltblüter als von Früchten und Honig. Ihr Gebiss charakterisirt sich demgemäss durch zwei sehr grosse stumpfhöckrige Mahlzähne und eine höckrige Krone des Reisszahns. Sie wählen sich hohle Bäume oder Höhlen zum Aufenthaltsort und verfallen zum Theil in einen periodischen Winterschlaf. Auch in der Vorwelt waren die Bären sehr verbreitet, vornehmlich zur Diluvialzeit, wie die zahlreichen Knochenreste der diluvialen Höhlen beweisen.

Ursus L., Bär. Von plumpem Körperbau mit sehr kurzem Schwanz. Backzähne: $\frac{3.1.2}{4.1.2}$. Die vordern Backzähne fallen früh aus. Durch alle Klimate vom Aequator bis in die Polargegenden verbreitet. *U. maritimus* Desm., Eisbär. Weiss, mit langbehaarten Sohlen, $8\frac{1}{2}$ Fuss lang, Nördl. Polarmeer. *U. arctos* L., der braune Bär. Braun, mit zottigem Haar, in den kalten Gebirgsgegenden Europas und Asiens, in Deutschland ausgerottet, zähmbar. *U. americanus* Pall., Baribal. *U. cinereus* Desm., Californien. *U. labiatus* Desm., Lippenbär, in Ostindien, nährt sich nach Art der Ameisenfresser. *U. spelaeus* Blum., Höhlenbär.

Procyon Storr., Waschbär. Mit spitzer kurzer Schnauze und mässig langem Schwanz. Backzähne: $\frac{3\ .\ 1\ .\ 2}{4\ .\ 1\ .\ 1}$. *P. lotor* L., Waschbär, pflegt die Nahrung ins Wasser zu tauchen, in Nordamerika.

Nasua Storr., Rüsselbär. Mit ähnlichem Gebiss und ähnlicher Lebensweise auf Bäumen, aber mit sehr langem Schwanz und rüsselförmig verlängerter Schnauze. *N. rufa* Desm., in Brasilien. *N. solitaria* Pr. Wd.

Cercoleptes Ill., Wickelbär. Backzähne: $\frac{2\ .\ 1\ .\ 2}{3\ .\ 1\ .\ 1}$. Mit langem überall behaartem Wickelschwanz. *C. caudivolvulus* Ill., in Guiana und Peru. *Arctictis* Temm., Binturong, Hinterindien.

Zwischen Ursinen und Caniden stehen die alttertiären *Arctocyoniden.*

2. Fam. *Mustelidae,* Marderartige Raubthiere. Theils Sohlengänger (Dachse) theils Halbsohlengänger, von langgestrecktem Körper mit niedrigen Beinen und 5zehigen Füssen, mit nicht zurückziehbaren Krallen. Nur ein einziger Höckerzahn hinter dem ansehnlichen Reisszahn. Backzähne: $\frac{3\ (4)}{3\ (4)} \Big| \frac{1}{1\ (2)}$. Blinddarm fehlt. Sehr häufig finden sich Afterdrüsen, deren Secret einen unangenehmen Geruch verbreitet. Sind zum Theil sehr gewandte blutdürstige Räuber, die trefflich klettern, seltener graben. Einige wie der Iltiss halten sich in der Nähe menschlicher Wohnungen auf und richten oft in Hühnerställen und auf Taubenschlägen

beträchtlichen Schaden an. Sie leben vorzugsweise in den gemässigten Gegenden und ändern nach den Jahreszeiten die Färbung ihres im Winter sehr geschätzten Pelzes.

Meles Storr., Dachs. Sohlenläufer von plumpem Körper mit nackten Fusssohlen, mit Grabkrallen. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 1}{4 \, . \, 1 \, . \, 1}$. Mit ungemein grossem obern Höckerzahn. Erster Praemolar fällt häufig aus. *M. taxus* Pall., der gemeine Dachs, gräbt sich einen unterirdischen Kessel mit mehreren Ausgängen und hält hier einen periodischen Winterschlaf. Lebt omnivor von Wurzeln, Eicheln, Mäusen, Fröschen etc. Auch im Tuffkalk von Weimar fossil. *M. americanus* Bodd.

Mephitis Cuv., Stinkthier. Backzähne: $\frac{2 \, . \, 1 \, . \, 1}{3 \, . \, 1 \, . \, 1}$. *M. mesomelas* Licht., in Nordamerika. *M. zorilla* Cuv., Afrika u. a. A. *Mydaeus* F. Cuv., Stinkdachs. *M. meliceps* F. Cuv., Java.

Melivora Storr. Backzähne: $\frac{2 \, . \, 1 \, . \, 1}{3 \, . \, 1}$. *M. capensis* F. Cuv.

Gulo Storr., Vielfrass. Von plumpem kräftigen Körperbau, mit Mardergebiss und breitem katzenähnlichen Kopf. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 1}{4 \, . \, 1 \, . \, 1}$. *G. borealis* Briss., bewohnt felsige Gegenden im nördlichen Europa, Asien und Amerika, lebt von Hasen und Geflügel, stürzt sich auf grössere Säuger wie z. B. Rennthiere etc. Fossil ist *G. spelaeus* Goldf. aus den Höhlen Mitteleuropas, wahrscheinlich = *G. borealis*, *Galictis* Bell. *G. vittata* Gm., Südamerika.

Mustela L., Marder. Mit gestrecktem Körper, spitzer Schnauze, krummen scharfen retraktilen Krallen. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 1}{4 \, . \, 1 \, . \, 1}$. Unterer Reisszahn mit kleinem Höcker. *M. martes* L., Edelmarder oder Baummarder, von braun-gelblicher Färbung, mit rothgelbem Kehlfleck, in Nadel- und Laubwäldern, Pelz sehr geschätzt. *M. foina* Briss., Steinmarder, etwas kleiner, graubraun mit weissem Kehlfleck, hält sich gern in der Nähe der menschlichen Wohnungen auf, in Europa und Asien verbreitet. *M. zibelina* L., Zobel, in Sibirien und Nordamerika. Fossile Reste vom Miocen bis Diluvium.

Putorius Cuv., Iltis. Mit kürzerer Schnauze und kürzern mehr abgerundeten Ohren, scharfen retraktilen Krallen. Backzähne: $\frac{2 \, . \, 1 \, . \, 1}{3 \, . \, 1 \, . \, 1}$. *P. putorius* L., Iltis, sucht Ställe und Scheunen als Verstecke auf, klettert nicht gern und jagt lieber auf flachem Boden. Eine Spielart des Iltis ist das halbgelbe, aus Afrika zu uns herübergekommene Frettchen (*P. furo*), zur Kaninchenjagd abrichtbar. *P. Richardsonii* Bp., Nordamerika. *P. vulgaris* L., Wiesel. Ein kleiner kühner Räuber, der besonders auf Mäuse und Maulwürfe Jagd macht, rothbraun, unten weiss, im Winter ganz weiss. *P. erminea* L., Hermelin. Beträchtlich grösser, ebenfalls mit Farbenwechsel nach der Jahreszeit, die Bälge aus Sibirien sehr geschätzt. *P. lutreola* L., Nörz, Mink. Mit dem Schädel und Gebiss der Wiesel, aber kürzern Ohren und viel kürzern Extremitäten, mit Bindehaut zwischen den Zehen. Lebt an bewaldeten Ufern im Osten Europas, auch in Holstein.

Lutra L., Fischotter. Mit ganzen Schwimmhäuten zwischen den Zehen, breitem flachen Kopfe, kurzen Ohren und plattem spitzen Schwanz. Letzter Backzahn gross. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 1}{3 \, . \, 1 \, . \, 1}$. Graben sich Höhlungen am Ufer, schwimmen

und tauchen vortrefflich und jagen nach Fischen, Wasservögeln und Fröschen. *L. vulgaris* Erxl., gemeine Fischotter, mit weichem sehr geschätzten Pelz, $3\frac{1}{2}$ Fuss lang, in Europa und Asien. *L. macrodus* Gray, Brasilien. *L. canadensis* Schreb., Nordamerika u. a. A.

Enhydris Licht., Seeotter. Der äussern Erscheinung nach ein Verbindungsglied von Otter und Seehund, mit kurzem dicken Hals, walzenförmigen Rumpf, sehr kurzen Vorderbeinen, mit verwachsenen Zehen und langen in der Flucht des Schwanzes nach hinten gerichteten Hintergliedmassen, deren Zehen durch ganze Schwimmhäute verbunden sind. Backzähne: $\frac{2\ .\ 1\ .\ 1}{3\ .\ 1\ .\ 1}$. Die Schneidezähne fallen früh aus, daher $\frac{3}{2\ (1)}$. *E. marina* Erxl., lebt auf den westlichen Inseln Nordamerikas.

3. Fam. *Viverridae*, Zibethkatzen. Von langgestreckter, bald mehr den Katzen, bald mehr den Mardern ähnelnder Körperform, mit spitzer Schnauze und langem, zuweilen ringförmig zusammengerollten Schwanz. Darmkanal mit einfachem kurzen Blinddarm. Die meist 5zehigen Füsse berühren bald mit der ganzen, bald mit der halben Sohle oder nur mit den Zehen den Boden, deren Krallen meist ganz oder halb zurückziehbar sind. Im Gebiss $\frac{3\ \ .\ 1\ .\ 2}{3(4)\ .\ 1\ .\ 1}$ finden sich jederseits zwei obere und ein unterer Höckerzahn. Sie besitzen ausser der Analdrüse noch zwischen After und Geschlechtsöffnung besondere Drüsen, deren Secret einen Bisamgeruch verbreitet und sich bei einer Gattung (*Viverra*) in einer grössern Drüsentasche anhäuft. Die Viverren sind blutgierige gewandte Räuber, die sich lebhaft und schnell bewegen und fast sämmtlich auch geschickt klettern. Sie bewohnen vorzugsweise die südlichen Länder der alten Welt. Unterkieferfragmente von Viverraarten finden sich tertiär.

Viverra L. Backzähne: $\frac{3\ .\ 1\ .\ 2}{4\ .\ 1\ .\ 1}$. Zehengänger. Krallen retraktil. Schwanz lang, nicht rollbar. Mit grosser Drüsentasche zwischen After und Geschlechtstheilen, in der sich das schmierige Secret des als Parfum und Arzneimittel bekannten Zibeth sammelt. *V. zibetha* L., die asiatische und *V. zivetta* Schreb., die afrikanische Zibethkatze. Letztere wird in Aegypten, Abyssinien etc. als Hausthier gehalten. *V.* (*Prionodon*) *gracilis* L., Asien. *V. genetta* L., Genettkatze, in Südeuropa und Afrika, liefert einen trefflichen Pelz. *Bassaris astuta* Licht., Mexiko.

Paradoxurus F. Cuv. *P. musanga* Raff. Halbsohlengänger mit aufrollbarem Schwanz, auf den grossen Sundainseln. *P. typus* F. Cuv., Palmenmarder, in Ostindien. *P.* (*Arctogale*) *trivirgatus* Gray, Sundainseln, Bengalen. *Cynogale Benetti* Gray, Borneo.

Herpestes Ill., Manguste. Mit nicht zurückziehbaren Krallen, ohne Zibethtasche, aber mit Drüsen am After. Graben sich Erdhöhlen und leben besonders von Eiern, Eidechsen, Schlangen und kleinen Säugern. *H. ichneumon* K., Pharaonsratte, in Egypten und Südafrika. *Cynictis* Oglb. *C. penicillata* Cuv., Südafrika.

Rhyzaena Ill., Sohlengänger. Nase verlängert. *Rh. tetradactyla* Ill., Scharrthier oder Suricate. Im südlichen Afrika. Backzähne: $\frac{2\ .\ 1\ .\ 2}{3\ .\ 1\ .\ 1}$. *Crossarchus* F. Cuv. *Cr. obscurus* Cuv., Westafrika.

4. Fam. *Canidae*, Hundeartige Raubthiere. Zehenläufer mit nicht zurückziehbaren Krallen der meist 5zehigen Vorderfüsse und 4zehigen Hinterfüsse. In dem langgestreckten Gebiss finden sich in der Regel oben und unten zwei, selten

drei Höckerzähne, ein oberer zweispitziger und ein unterer dreispitziger Reisszahn und $\frac{3}{4}$ Lückenzähne. Kurzer Blinddarm vorhanden. Analsäcke und Drüsenanhäufungen an der Basis des Schwanzes vorhanden (Violdrüse des Fuchses). Sie leben in Gesellschaft, klettern nicht, sondern jagen in anhaltendem Laufe, begnügen sich aber auch zum Theil mit Vegetabilien.

Canis L., Hund. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 2}{4 \, . \, 1 \, . \, 2(1)}$. *C. lupus* L., gelblichgrau mit hellerem Bauche, von 4 Fuss Länge ohne den $1\frac{1}{2}$ Fuss langen Schwanz, der fast immer gerade herabhängt. In Europa besonders in Norwegen und Schweden, sowie in Asien. Andere Arten in Amerika. *C.* (*Lyciscus*) *latrans* Sm., Prairienwolf. *C.* (*Chrysaeus*) *primaevus* Hodgs., Nepal. *C. cancrivorus*, Savannen und Südamerika, von den Indianern gezähmt. *C. aureus* L., Schakal, kleiner, röthlichgrau mit weisser Kehle, in Südeuropa und Asien, auch Nordafrika. Es gibt noch zahlreiche andere Schakalarten wie *C. mesomelas* Schreb., Südafrika. *C. familiaris* L., Haushund (*cauda sinistrorsum recurvata* L.), nur im gezähmten oder im verwilderten Zustand in zahlreichen Raçen bekannt, die sicherlich von mehr als einer wilden Stammart herzuleiten sind. *C. vulpes* L., Fuchs, mit senkrecht oblonger Pupille im Gegensatze zu der runden Pupille der erstern Arten, mit langem buschigen Schwanz und sehr entwickelter Violdrüse, rothbraun, mit schwarzen und weissen Varietäten, gräbt sich eine Höhle, in Europa, Asien und Afrika. *C. lagopus* L., Eis- oder Polarfuchs, im Sommer grau, im Winter weiss. Als fossile Formen sind hervorzuheben *C. parisiensis* (Unterkiefer). Unteroligocen, Mont Martre, mit *C. lagopus* nahe verwandt. *C. palustris* H. v. M., Oeningen. *C. spelaeus* Goldf., pliocen dem Wolf nahestehend, ferner *Cynocodon* Ow.

Megalotis cerdo Skg., Ohrenfuchs, in Nubien.

Otocyon Licht. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 4}{4 \, . \, 1 \, . \, 3}$, mit grossen aufrechtstehenden Ohren und langem buschigen Schwanz. *O. caffer* Licht., Löffelhund. Eine eigenthümliche Zwischenstellung nehmen die fossilen *Arctocyaniden* ein. *Arctocyon* Blainv., altmiocen.

5. Fam. *Hyaenidae*, Hyänenartige Raubthiere. Hochbeinige Zehenläufer mit devexem Rücken, der eine Mähne verlängerter Haare trägt, mit dickem Kopfe und grossen aufrechtstehenden Ohren. Die meist vierzehigen Füsse mit nicht zurückziehbaren Krallen. Das Gebiss nähert sich dem der Katzen durch die geringe Entwicklung der Höckerzähne, von denen sich nur einer im Oberkiefer findet. Eckzähne kürzer als bei den Katzen, mit scharfen Seitenleisten. Reisszahn wie bei den Katzen. Sind feige Raubthiere, leben vorzugsweise von Aas und graben sich Höhlen, in Afrika und im südwestlichen Asien.

Hyaena L. Backzähne: $\frac{3 \, . \, 1 \, . \, 1}{3 \, . \, 1 \, . \, 0}$ mit dicken fast kegelförmigen Zacken der Zähne. Die Behaarung zeigt eine aufrichtbare Rückenmähne. *H. striata* Zimm., gestreifte Hyäne, in Afrika und Vorderindien. *H. crocuta* Zimm., gefleckte Hyäne, in Südafrika. *H. brunnea* Thunb., Südafrika. *H. spelaea* Goldf., pleistocen.

Proteles, Erdwolf. $\frac{5 \; (4)}{5 \; (4)}$, mit kleinen einwurzligen, comprimirten und einspitzigen Backzähnen, ohne Reisszahn. Vorderfüsse 5zehig. *P. Lalandii* Geoffr., in Südafrika.

6. Fam. *Felidae*, Katzenartige Raubthiere. Zehengänger von schlankem zum Sprunge befähigten Körperbau, mit rundlichem Kopf und kurzen Kiefern, in denen sich nur wenige, oben 4 und unten 3 Backzähne entwickeln. In keiner andern Gruppe prägt sich das Raubthiernaturel so entschieden aus als hier. Höckerzähne fehlen bis auf einen kleinen oben quer nach innen stehenden Zahn. Um so mächtiger aber sind die Reisszähne und Eckzähne ausgebildet. Oberer Reisszahn 3zackig mit starker Mittelzacke und Innenhöcker. Unterer Reisszahn mit 2 gleich grossen Zacken ohne Innenhöcker. Von den beiden Lückenzähnen bleibt der vordere des Oberkiefers verkümmert. Zunge mit stark verhornten Papillen. Die fünfzehigen Vorderfüsse und vierzehigen Hinterfüsse besitzen in den scharfen und gekrümmten völlig zurückziehbaren Krallen gewaltige Waffen. Beim Gehen wird das letzte Zehenglied senkrecht aufgerichtet, so dass dasselbe den Boden nicht berührt, und die Krallen vor Abnutzung gesichert bleiben. Analdrüsen finden sich am Rande des Afters. Sowohl die Ruthe des Männchens als die weibliche Clitoris enthält einen Stützknochen. Alle sind äusserst gewandte kräftige Raubthiere mit trefflich entwickelten Sinnen, nähren sich im Naturleben ausschliesslich vom Fleische der Warmblüter, die sie zur Nachtzeit beschleichen und im Sprunge erbeuten, leben vereinzelt oder paarweise. Die meisten klettern gut und springen von Bäumen auf die Beute. Die schöner gefärbten und grössern Arten gehören den tropischen Gegenden der alten und neuen Welt an. Nur zwei Formen sind vom Menschen gezähmt und als Hausthiere oder Jagdthiere eingeführt, die wahrscheinlich auch von der nordafrikanischen Katze (*F. maniculata*) abstammende Hauskatze und der in Afrika und im südlichen Asien zum Jagdthiere abgerichtete *Guepard*.

Felis L. Backzähne: $\frac{2 \,.\, 1 \,.\, 1}{2 \,.\, 1 \,.\, 0}$. Die Eckzähne stark und meist gefurcht. Der obere Reisszahn dreizackig mit Hakenansatz, der untere zweizackig ohne den letztern. *F. leo* L., Löwe. Einfarbig fahl, mit runder Papille, das Männchen mit Mähne, Quaste und Hornstachel am Schwanzende, in den heissen Gegenden der alten Welt. Man unterscheidet mehrere Varietäten. *F. concolor* L., Cuguar oder Puma. Einfarbig mit runder Papille, ohne Schwanzquaste, in Amerika. *F. tigris* L., Tiger, mähnenlos, gelb mit dunkeln Querstreifen, in Asien bis in die kältesten Gegenden. *F. onca* L., Jaguar, goldgelb mit schwarzen Flecken, in Paraguay und Uraguay. *F. pardus* L., Panther oder Leopard, ähnlich gefärbt, in Afrika und Westasien. *F. catus* L., wilde Katze, grau mit Streifen und Querbinden und senkrechter Pupille, im mittlern und nördlichen Europa. *F. maniculata* Rüpp., nubische Katze. *F. domestica* L., die Hauskatze, nur im gezähmten Zustande bekannt, wahrscheinlich von mehreren Arten abstammend. Fossile Katzenarten finden sich jungtertiär und im Diluvium. *F. spelaea* Goldf., Höhlenlöwe, dem Tiger verwandt. Tertiär ist *F. cristata* Falc. Cautl., aus Ostindien. Andere fossile Gattungen sind *Machairodus* Kp. mit sehr verlängertem obern Eckzahn, *Smilodon* Lund., *Pseudailurus* Gerv. *F.* (*Cynailurus*) *guttata* Herrm. und *jubata* Schreb., Gueparde, gefleckte Katzen mit nur halb retractiler Kralle, erstere in Afrika am Senegal, letztere in Ostindien einheimisch. *F. Serval* L., Serval, goldgelb, schwarz gefleckt, von der Grösse des Fuchses mit langem Schwanze, am Senegal. *Lynx* Geoffr. *L. lynx* L., Luchs, mit Haarbüschel am Ohr, sehr kurzem Schwanz und senkrechter Pupille, im nördlichen Europa. Eine verwandte Art ist der *L. Caracal* Schreb., aus Asien und Persien. *L. canadensis* Desm., Polarluchs.

12. Ordnung: **Chiroptera**[1], **Handflügler, Fledermäuse.**

Säugethiere mit vollständig bezahntem Gebiss und Flughäuten zwischen den verlängerten Fingern der Hand, sowie zwischen Extremitäten und Seitentheilen des Rumpfes, mit zwei brustständigen Zitzen.

Unter den Beutlern (*Petaurus*), Nagethieren (*Pteromys*) und Halbaffen (*Galeopithecus*) haben wir eine Reihe Thierformen, welche sich einer seitlichen zwischen den Extremitäten ausgespannten Flughaut gewissermassen als Fallschirm beim Sprunge bedienen. Weit vollkommenere Flughäute besitzen die Fledermäuse, bei denen sich die seitlichen Hautfalten in Folge der Verlängerung des Oberarms nicht nur zu einer ansehnlichen Breite ausdehnen, sondern auch noch über die ausserordentlich verlängerten Finger der Hand fortsetzen und sowohl durch diese enorme Entwicklung als durch ihre überaus dehnbare elastische Beschaffenheit eine mehr oder minder gewandte von der des Vogels freilich sehr verschiedene Flugfähigkeit möglich machen. Auch der Schwanz wird in die Flughaut, deren Abschnitte als Schulter-, Finger-, Lenden-, Schenkel-, Schwanzflughaut bezeichnet werden, mit aufgenommen, dagegen bleibt stets der bekrallte zweigliedrige Daumen der Hand, sowie der ebenfalls mit Nägeln bewaffnete Fussabschnitt der Hintergliedmasse von der Flughaut ausgeschlossen. Nur ausnahmsweise (*Pteropus*) endet auch der zweite Finger, niemals aber die drei übrigen Finger, mit einer Kralle. Die Krallen des Daumens und der Zehen dienen unsern Thieren vornehmlich zur Fixirung beim Klettern und Kriechen auf dem Erdboden. Beim Kriechen, welches bei einigen Arten zu einem raschen Laufe beschleunigt werden kann, stützt sich die Fledermaus auf die Daumenkralle, zieht die Hinterfüsse unter dem Leibe nach und schiebt dann wieder unter Hebung des Hinterkörpers den Vorderkörper vor. Im Allgemeinen erscheint die Körpergestalt gedrungen, der Hals kurz, der Kopf mehr oder minder gestreckt mit weiter Rachenspalte und kräftigem vollständig bezahnten Gebiss. Häufig verleihen eigenthümliche Hautwucherungen am Kopfe, lappenartige Anhängsel der Nase und des Ohres dem Gesicht einen höchst absonderlichen Ausdruck. Mit Ausnahme dieser Hautwucherungen, sowie der dünnen elastischen Flughäute, welche mit jenen auch den Reichthum an Nerven und ein feines Tastgefühl gemeinsam haben, ist die Oberfläche des Körpers dicht mit Haaren besetzt, die in ihrem obern Abschnitte schraubenförmig gedreht erscheinen und durch diese Form zugleich die Funktion des Wärmeschutzes zu besorgen im Stande sind. Das leicht gebaute Knochen-

---

1) Ausser den Werken und Schriften von Geoffroy St. Hilaire, Temminck, Wagner, Bell, Gervais, Peters, Saussure, Kolenati etc. vergl. B. Kayserling und J. H. Blasius, Wirbelthiere Europa's. Braunschweig. 1840.

gerüst trägt in seiner Gliederung durchaus den Typus der Säugethiere zur Schau, zeichnet sich aber sowohl durch die Festigkeit des Brustkorbes als durch die Länge des mächtig entwickelten Kreuzbeins, mit dem auch die Sitzbeine verwachsen, vor andern Säugern aus. Der Schädel ist in der Postorbitalgegend verschmälert. Ein Jochbogen mit Ausnahme von *Phyllonycteris* stets entwickelt. Häufig sind die Zwischenkiefer median gesondert und die Reihe der Schneidezähne durch eine tiefe Lücke unterbrochen (*Vespertilioniden*). In anderen Fällen bleiben die rudimentären Intermaxillarknochen beweglich (*Rhinolophus*) oder fallen ganz hinweg. Am Brustkorb erinnern mehrfache Eigenthümlichkeiten an die Vögel, so insbesondere die festere, durch mächtig entwickelte Schlüsselbeine hergestellte Verbindung mit dem Schultergerüst, der Besitz einer Crista sterni, die Verknöcherung der Sternocostalknorpel. Am Ellenbogengelenk sondert sich das Olecranon als Patella brachialis. Eine Rotation des Radius findet nicht satt, wohl aber eine Beugung der Knochenstücke in einer Ebene. Das Becken besitzt ein sehr langes schmales Darmbein und eine nur lockere Symphyse der Schambeine. Ober- und Unterschenkel bleiben im Gegensatz zu dem verlängerten Arm sehr kurz, der 5zehige Fuss läuft am Fersenbeine in einen spornartigen Forsatz (Calcar) aus, der zur Anspannung der Schenkel- und Schwanzflughaut dient. Unter den Sinnesorganen bleiben die Augen verhältnissmässig wenig entwickelt, dagegen erscheinen bei der nächtlichen Lebensweise Geruch, Gehör und Gefühl von hervorragender Bedeutung. Geblendete Fledermäuse vermögen, wie schon die Versuche Spalanzani's gelehrt haben, vornehmlich geleitet durch den feinen Gefühlssinn der Flughaut, beim Fluge mit grossem Geschicke allen Hindernissen auszuweichen. Hier ist auch eine reiche Ausstattung mit Nervenkörperchen[1]) nachgewiesen. Ebenso ausgebildet ist das Gehör, welches durch eine grosse mit besondern Lappen ausgestattete und mit einer Klappe verschliessbare Ohrmuschel wesentlich unterstützt wird. Durch den Verlust dieser Lappen und Anhänge des äussern Ohres wird sowohl der Flug als die Fähigkeit des Nahrungserwerbes entschieden beeinträchtigt. Der Uterus ist einfach, bei den Frugivoren zweihörnig. Die Männchen haben oft einen Knochen in dem frei von der Schambeinfuge herabhängenden Penis. Die geistigen Fähigkeiten der Fledermäuse sind keineswegs so beschränkt, wie man in der Regel annimmt, da viele derselben bei entsprechender Behandlung gezähmt werden können. Die Fledermäuse sind Nachtthiere; am Tage in geschützten Schlupfwinkeln (hohlen Bäumen, Felsenritzen, Mauerlöchern) versteckt, kommen sie zur Zeit der Dämmerung, einzelne Arten allerdings schon weit früher, in

---

1) Vergl. Schöbl, Die Flughaut der Fledermäuse. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Tom. V. 1870.

den Nachmittagsstunden, hervor und gehen gewöhnlich in den beschränkten Distrikten ihres Standortes auf Nahrungserwerb aus. Die meisten Fledermäuse und unter diesen sämmtliche europäische Arten nähren sich von Käfern, Fliegen und Nachtschmetterlingen und besitzen dieser Nahrung entsprechend ein Insectivorengebiss. Unter den aussereuropäischen Arten gibt es einige, die auch Vögel und Säugethiere angreifen und deren Blut saugen (Vampyr), andere und namentlich grössere Arten leben von Früchten und werden nicht selten Pflanzungen, insbesondere Weinbergen, schädlich. Ihre Verbreitung ist eine sehr grosse; selbst auf oceanischen Inseln, die sonst keine Säugethiere beherbergen, kommen Fledermäuse vor. Dieselbe nimmt nach den südlichen Klimaten zu, in den kalten Gegenden fehlen Fledermäuse durchaus, in den gemässigten treten nur kleinere Formen in verhältnissmässig spärlicher Zahl auf. Von diesen sollen einige Arten vor Eintritt der kalten Jahreszeit ihre Heimath verlassen, die meisten aber suchen geschützte Schlupfwinkel auf, hängen sich hier klumpenweise zusammengedrängt an den Hinterfüssen auf und verfallen in einen Winterschlaf, der indess meist kein ununterbrochener ist. Die Fortpflanzung fällt in die Zeit des Frühjahrs. Nach der Begattung sollen sich die beiden Geschlechter trennen, die Männchen vereinzelt leben, die Weibchen aber gemeinschaftliche Schlupfwinkel aufsuchen. Sie bringen nur 1 oder 2 Junge zur Welt, säugen dieselben an den Zitzen ihrer beiden Brustdrüsen und tragen sie auch während des Fluges mit sich umher. Vorweltliche Reste von Fledermäusen treten zuerst in der ältern Tertiärformation (Pariser Becken) auf.

1. Unterordnung: **Frugivora, Fruchtfressende Fledermäuse.**

Von bedeutender Körpergrösse, mit gestrecktem Hund-ähnlichen Kopf und kurzem rudimentären Schwanz. Ausser dem Daumen trägt oft der dreigliedrige Zeigefinger eine Kralle, die übrigen Finger sind zweigliedrig und krallenlos. Das Gebiss besitzt 4 oder 2 oft ausfallende Schneidezähne, einen Eckzahn und 4 bis 6 Backzähne mit platter stumpfhöckriger Krone. Die Zwischenkiefer bleiben in loser Verbindung untereinander und mit dem Oberkiefer. Die Zunge ist mit zahlreichen rückwärts gerichteten Hornstacheln besetzt. Sie nähren sich von Früchten, theilweise auch von Insekten und bewohnen die Wälder der heissen Gegenden Afrikas, Ostindiens und Neuhollands, wo sie in Pflanzungen und Weinbergen bedeutenden Schaden anrichten und in grössern Schaaren weite Wanderungen unternehmen sollen.

Fam. *Pteropidae*, Harpyien, fliegende Hunde. Mit den Characteren der Gruppe. Die kleinen Ohren entbehren ebenso wie die Nase der häutigen Aufsätze und Klappen. Einige erreichen die Flugweite von 2 bis 5 Fuss, viele werden ihres wohlschmeckenden Fleisches halber gegessen.

Pteropus Geoffr. Schwanzlos. Zitzen axelständig. Gebiss: $\frac{2}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}$. *Pt. edulis* Geoffr., Kalong, wird 1½ Fuss lang, Ostindien. *Pt.* (*Cynonycteris*) *aegyptiacus* Geoffr.

Harpyia Ill. $\frac{1}{0}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{5}$. Mit kugligem Kopf, röhrenförmig vorspringender Nase und kurzem Schwanz. *H. cephalotes* Pall., Amboina. *Macroglossus* F. Cuv., *Cynopterus* F. Cuv. $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{5}$. *C. marginatus* F. Cuv., Ostindien.

Hypoderma Geoffr. $\frac{2\ (1)}{2\ (0)}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{6}$. Zeigefinger ohne Kralle. *H. Peronii* Geoffr., Molucken.

2. Unterordnung: **Insectivora, Insektenfressende Fledermäuse.**

Mit kurzer Schnauze, grossen häufig klappenbedeckten Ohren und spitzhöckrigen oder schneidenden aus 3seitigen Pyramiden zusammengesetzten Backzähnen. Nur der Daumen trägt eine Kralle. Leben theils von Insekten (seltener auch wohl von Früchten), theils vom Blute der Warmblüter.

1. Gruppe. *Gymnorhina*, Glattnasen. Die Nase bleibt glatt und entbehrt des blättrigen Nasenbesatzes. Zwischenkiefer meist mit tiefer medianer Ausbuchtung, fest mit dem Oberkiefer verwachsen. Backzähne mit w-förmigen Leisten. Die Ohren stossen bald auf dem Scheitel zusammen, bald sind sie weit von einander getrennt, ebenso verschieden verhält sich die Ohrklappe. Leben ausschliesslich von Insekten, die sie in grosser Menge vertilgen und besitzen eine stark pfeifende Stimme.

1. Fam. *Vespertilionidae.* Der lange und dünne Schwanz ist ganz in die Interfemoralhaut eingeschlossen.

Plecotus Geoffr., Ohrenfledermaus. Gebiss: $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}\left(\frac{1\,.\,4}{2\,.\,4}\right)$. Ohren auf der Mitte des Scheitels verwachsen. *Pl. auritus* L., reicht bis in die nördlichen Länder Europas.

Synotus Ks. Bls., Mopsfledermaus. Gebiss: $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}\left(\frac{1\,.\,4}{1\,.\,4}\right)$. Ohren verwachsen. *S. barbastellus* Schreb., die breitöhrige Fledermaus.

Nycticejus Raf. Schädel ohne Postorbitalfortsatz. $\frac{1}{3}$ Schneidezähne jederseits. *N. Temminckii* Horsf., Ostindien. *Octonycteris* Pet.

Vespertilio L. Ohren von einander getrennt, ohne Lappen des Sporns. Gebiss: $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}\left(\frac{2\,.\,4}{2\,.\,4}\right)$. *V. murinus* Schreb., *V. Bechsteinii* Leisl., *V. mystacinus* Leisl., sämmtlich bei uns einheimisch u. a. A.

Vesperugo Ks. Bls. Ohren von einander getrennt, abgerundet und mit Hautlappen des Sporns. $\frac{5}{5}$ Backzähne. *V. Nathusii* Ks. Bls. *V. pipistrellus* Schreb., Zwergfledermaus. *V. noctula* Schreb., frühfliegende Fledermaus. Bei *Vesperus*

Ks. Bls. finden sich nur $\frac{4}{5}$ Backzähne. *V. serotinus* Schreb. *V. discolor* Natt., *V. Nilssoni* Ks. Bls., sämmtlich europäisch. *Miniopteris* Bp. hat $\frac{6}{6}$ Backzähne. *M. Schreibersii* Ks. Bls., Südeuropa und Afrika.

2. Fam. *Molossidae*. Körper plump. Schwanz dick und über die Interfemoralhaut hinausragend.

Molossus Geoffr. Zwischenkiefer mit einander verbunden. *M. ursinus* Spix., *M. rufus* Geoffr. u. a. A.

3. Fam. *Taphozoidae* (*Brachyura*). Schwanz kürzer als die Interfemoralhaut. Basis des Daumens in der Flughaut.

Taphozous Geoffr. Gebiss: $\frac{0}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Nur die Basis des Schwanzes in der Interfemoralhaut. Mittelfinger mit 2 Phalangen. *T. leucopterus* Temm., Südafrika. *Emballonura* Temm. *Noctilio* L.

Mystacina Gray. Gebiss: $\frac{1}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Mittelfinger mit 3 Phalangen. *M. tuberculata* Gray, Neuseeland.

2. Gruppe. *Phyllorhina*, Blattnasen. Auf und über der Nase breiten sich häutige Ansätze aus, welche aus einem hufeisenförmigen Vorderblatt, einem mittlern Sattel und einem hintern meist senkrechten Querblatt, Lanzette, besteht. Der Unterrand der Ohren ist vom Aussenrande durch einen tiefen Ausschnitt getrennt, und der Zwischenkiefer nicht mit dem Oberkiefer verwachsen. Sie besitzen meist 4 Schneidezähne, von denen die obern leicht ausfallen und ernähren sich theilweise vom Blute warmblütiger Wirbelthiere, die sie während des Schlafes überfallen. Ohren getrennt, Flughäute breit und kurz. Mittelfinger aus zwei Phalangen gebildet. Bewohner der östlichen Hemisphäre.

1. Fam. *Rhinolophidae*. Ohren getrennt ohne Tragus. Backzähne mit deutlich w-förmigen Falten.

Rhinolophus Bp. Gebiss: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{2\ .\ 3}{3\ .\ 3}$. Nasenbesatz mit aufrechter Lanzette. *Rh. hippocrepis* Herm. = *hipposideros* Bechst., kleine Hufeisennase, südl. und mittl. Europa. *Rh. ferrum equinum* Schreb., grosse Hufeisennase, Europa und Asien.

Phyllorhina Bp. Gebiss: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{5}{5}$. *Ph. gigas* Wagn., Guinea. Einen nur rudimentären Nasenbesatz besitzen die Gattungen *Mormops* Leach. und *Chilonycteris* Gray von Cuba und Jamaica.

2. Fam. *Megadermidae*, Ziernasen. Backzähne mit deutlich w-förmigen Falten. Die grossen Ohren genähert, mit langem Tragus. Mittelfinger meist aus 2, seltener aus 1 Phalange gebildet. Bewohner der östlichen Halbkugel.

Megaderma Geoffr. Gebiss: $\frac{0}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Nasenbesatz aus 3 Stücken gebildet. *M. lyra* Geoffr., soll sich auch von Fröschen ernähren, in Ostindien.

Rhinopoma Geoffr. Gebiss: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{1\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Nasenbesatz einfach, auf die Lanzette beschränkt. *M. microphyllum* Geoffr., Egypten.

Nycteris Geoffr. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{1\,.\,3}{1(2).3}$. Schnauzenrücken mit tiefer Längsfurche. *N. thebaica* Geoffr., Trop. Afrika. *Nyctophilus* Leach. Gebiss: $\frac{1}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$.

3. Fam. *Phyllostomidae.* Mit dickem Kopf und langer abgestutzter Zunge. Nasenbesatz meist mit aufrechter Lanzette. Ohren fast stets getrennt mit Ohrklappe. Mittelfinger aus 3 Phalangen gebildet. Zwischenkiefer verwachsen. Bewohner der neuen Welt.

Phyllostoma Geoffr. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. Die mittlern Schneidezähne berühren sich. Unterlippe mit V-förmiger Furche. *Ph. hastatum* Pall., Brasilien. Bei *Vampyrus* Geoffr. finden sich unten 6 Backzähne. Hufeisen wohl entwickelt. Die Warzengruppen der Unterlippe durch eine mittlere Längsfurche getrennt. *V. spectrum* L., Vampyr, in Centralamerika, mit 15 Zoll Spannweite, saugt schlafende Warmblüter an. *Macrophyllum* Gray, *Macrotus* Gray, *Rhinophylla* Pet. u. a. G.

13. Ordnung: **Prosimiae** [1], **Halbaffen.**

Kletterthiere der alten Welt, mit vollständigem Insectivoren-ähnlichen Gebiss, mit Händen und Greiffüssen, ohne geschlossene Orbita, mit Brust- und Bauchzitzen.

Die Halbaffen wurden früher allgemein mit den Affen, mit denen sie in Erscheinung und Lebensweise viel Aehnlichkeit und auch die Opponirbarkeit der Innenzehe an der hintern Extremität gemeinsam haben, in einer und derselben Ordnung vereinigt. Der schlanke Körper trägt ein weiches wolliges Haarkleid und erscheint zum Baumleben vorzüglich eingerichtet. Der Raubthier-ähnliche Kopf zeichnet sich durch die Grösse der Augen und im Gegensatze zu den Affen durch ein behaartes stärker prominirendes Gesicht aus. Das Gebiss steht zwischen Raubthieren und Insectivoren. Meist finden sich vier Schneidezähne, von denen namentlich die obern durch eine weite Lücke getrennt sind, die untern aber mehr oder minder horizontal stehen, stark vorstehende Eckzähne und zahlreiche spitzhöckrige Backzähne. Der Unterkiefer bleibt verhältnissmässig schwach mit persistenter Trennung seiner beiden Hälften am Kinnwinkel. Die Augenhöhlen sind zwar von einer hohen Knochenbrücke vollständig umrandet, indessen im Gegensatze zu den Affen gegen die Schläfengrube nicht geschlossen. Uterus zweihörnig oder doppelt. Bei vielen ist die Clitoris von der Urethra durchbohrt. Meist sind mehrere Zitzenpaare vorhanden. Von den Extremitäten

---

1) Ausser den Arbeiten von Fischer, W. Vrolik, Van der Hoeven, Burmeister, Owen, Huxley u. a. vergl. J. E. Gray, Revision of the species of Lemuridae. Proc. Zool. Soc. 1863. W. Peters, Ueber die Säugethiergattung Chiromys. Abh. der Berl. Akad. 1865. G. Mivart, Notes on the crania and the dentition of Lemuridae. Proc. Zool. Soc. 1864. J. E. Gray, Catalogue of Monkays, Lemurs etc. London. 1870.

bleiben die vordern kürzer als die hintern, deren grosse Zehe ebenso wie der Daumen der vordern Hände mit Ausnahme von *Galeopithecus* opponirbar ist, sie haben also bereits die Hände und Greiffüsse der Affen, ebenso auch, mit Ausnahme des an allen Zehen bekrallten *Galeopithecus* und *Chiromys*, Plattnägel an den Spitzen der Finger und Zehen. Nur die zweite Zehe des Fusses bildet eine Ausnahme, indem sie mit einer langen Kralle bewaffnet ist. Dazu kann jedoch noch eine Kralle der Mittelzehe kommen. Der Schwanz zeigt eine sehr verschiedene Grösse und Entwicklung, ohne jedoch als Greifschwanz benutzt werden zu können. Die Halbaffen bewohnen ausschliesslich die heissen Gegenden der alten Welt, vornehmlich Madagascar, Afrika und Südasien. Sie sind fast sämmtlich Nachtthiere, klettern sehr geschickt, aber träge und langsam und ernähren sich von Insekten und kleinen Wirbelthieren.

1. Fam. *Galeopithecidae* = *Dermoptera*, Pelzflatterer. Eine dicht behaarte Flughaut, welche als Fallschirm beim Sprunge dient, umsäumt die Extremitäten bis zu den Krallen und schliesst auch den Schwanz ein. Vorder- und Hinterfüsse enden mit fünf stark bekrallten Zehen, von denen die innere nicht opponirbar ist. Gebiss: $\frac{2\ (1)}{2} \cdot \frac{0\ (1)}{1} \frac{2\ .\ 4}{2\ .\ 4}$. Untere Schneidezähne kammartig eingeschnitten und nach vorn geneigt. Darmkanal mit grossem Coecum. Stehen wohl den Makis am nächsten und leben als Nachtthiere theils von Früchten, theils von Insekten. Am Tage schlafen sie in ihren Verstecken ähnlich wie die Fledermäuse aufgehängt. Das Weibchen wirft meist 2 Junge und trägt dieselben lange Zeit am Bauche mit sich umher. Die Zitzen liegen in doppelter Zahl an jeder Seite der Brust.

Galeopithecus Pall. *G. volans* L., fliegender Maki, Sundainseln. *G. philippinensis* Waterh.

2. Fam. *Chiromysidae*, Fingerthiere. Mit nagethierähnlichem Gebiss und langem buschigen Schwanze, mit Krallnägeln an den Fingern und Zehen. Von diesen ist vorn und hinten die vierte am längsten. Nur die opponirbare grosse Zehe des Hinterfusses endet mit einem Plattnagel. Im Zwischenkiefer und Unterkiefer finden sich zwei grosse schief nach vorn stehende wurzellose Schneidezähne, die jedoch im Gegensatze zu den Nagern allseitig von Schmelz überdeckt sind. Nächtliche und träge Thiere, Bewohner von Madagascar.

Chiromys Cuv. *Ch. madagascariensis* Desm. Bleibendes Gebiss: $\frac{1}{1} \frac{0}{0} \frac{4}{3}$. Von $1\frac{1}{2}$ Zuss Länge ohne den eben so langen Schwanz. Zieht mit dem stark verlängerten zweiten und dritten Finger der Hand aus Baumritzen Insekten hervor.

3. Fam. *Tarsidae*, Langfüsser. Mit dickem Kopf, grossen Ohren und Augen, kurzer Schnauze, stark verlängerten Fusswurzelknochen und langem Schwanz. Gebiss: $\frac{2}{(2)\ 1} \frac{1}{1} \frac{3}{3}$. Ausser der zweiten Zehe kann auch die Mittelzehe mit einer Kralle bewaffnet sein (*Tarsius*). Aehneln in ihrer Erscheinung den Haselmäusen, in ihren Bewegungen den Eichhörnchen, denen sie auch hinsichtlich der Fortpflanzung und dem Aufenthalte in Baumlöchern nahe stehen.

Tarsius Storr. Gebiss: $\frac{2}{1} \frac{1}{1} \frac{3}{3} \Big| \frac{3}{3}$. *T. spectrum* Geoffr., Gespenstmaki,

6 Zoll lang mit 9 Zoll langem Schwanz. In den Waldungen der Sundainseln und Philippinen.

Otolicnus Ill. Gebiss: $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}$, mit 6 Zitzen. *O. senegalensis* Geoffr., der gemeine Galago, in Afrika. *Galago* Cuv., *pallidus* Gray. *G. crassicaudatus* Geoffr.

4. Fam. *Lemuridae.* Schneidezähne meist $\frac{2}{2\ (1)}$, selten $\frac{0}{2}$. Die unteren Schneidezähne horizontal nach vorn gerichtet. Nur an der zweiten hintern Zehe ein Krallennagel.

1. Subf. *Nycticebidae,* Loris. Mit rundlichem Kopf, grossen Augen, kurzen abgerundeten Ohren, gleich langen Vorder- und Hintergliedmassen, sehr verkürztem Zeigefinger, ohne oder mit stummelförmigem Schwanze. Sind gewissermassen durch die Trägheit ihres Wesens die Faulthiere unter den Halbaffen. Gebiss: $\frac{2\ (1)}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{2} \Big| \frac{3}{3}$.

Stenops Ill. Letzter oberer Molar vierhöckrig. *St. gracilis* v. d. Hoev., der schlanke Lori, spitzschnauzig, von Eichhorngrösse, in den Wäldern Ceylons. *Nycticebus* Geoffr. Letzter oberer Molar dreihöckrig. *N. tardigradus* L., der plumpe Lori, mit stumpfer Schnauze und dunklem Rückenstreif. Ostindien und Sundainseln. *N. javanicus* Geoffr.

2. Subf. *Lichanotinae,* Indris. Mit verhältnissmässig kurzer Schnauze, kleinen im Pelze versteckten Ohren, langen Hinterbeinen und kurzem oder langem Schwanz. Gebiss: $\frac{2}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}$. Auf Madagascar.

Lichanotus Ill. *L. brevicaudatus* Geoffr., Indri auf Madagascar, wird 2 Fuss lang. *L.* (*Propithecus*) *diadema* Wagn., Vlissmaki, ebendaselbst. *L.* (*Microrhynchus*) *longicaudatus* Geoffr.

3. Subf. *Lemurinae,* Fuchsaffen, Makis. Mit sehr verlängerter fuchsähnlicher Schnauze, kurzen behaarten Ohren und langem buschigen Schwanz. Hinterbeine viel länger als die vordern, ohne verlängerten Tarsus. Leben gesellig in den Wäldern Madagascars. Gebiss: $\frac{2\ (0)}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}$.

Lemur L. *L. catta* L., *macaco* L., *mongoz* L., *Hapalemur griseus* Geoffr., *Microcebus* Geoffr., *M. pusillus* Geoffr., *Chirogaleus* Geoffr.

14. Ordnung: **Primates** L., **Pitheci**[1]), **Affen.**

Mit vollständigem Gebiss und $\frac{2}{2}$ meisselförmigen in geschlossenen Reihen stehenden Vorderzähnen jederseits, meist mit Greiffüssen an den Hintergliedmassen, in der Regel auch mit Händen der Vorderextremitäten, mit kahlem Gesicht, geschlossenen Augenhöhlen und zwei brustständigen Zitzen.

Der Körperbau der Affen erscheint in der Regel schlank und gracil, wie ihn die schnellen und leichten Bewegungen von Baumthieren voraus-

1) Vergl. ausser den Arbeiten von Audebert, Latreille, Geoffroy St. Hilaire, Wagner, Gratiolet u. z. A. W. Vrolik, Article »Quadrumana« in

setzen, indessen kommen auch plumpe schwerfällige Gestalten vor, die wie die Paviane Waldungen meiden und felsige Gebirgsgegenden zu ihrem Aufenthalte wählen. Mit Ausnahme des stellenweise kahlen menschenähnlichen Gesichts und schwieliger Theile des Gesässes (Gesässschwielen) trägt der Körper ein mehr oder minder dichtes Haarkleid, dessen Färbung sich meistens in düstern braunen und grauen Tönen hält. Indessen fehlt es auch nicht an grellen Farben, welche vornehmlich die nackten Körperstellen auszeichen, aber auch an dem Haar auftreten können, welches sich nicht selten am Kopf und Rumpf in Form von Quasten und Mähnen verlängert. Die Menschenähnlichkeit des Gesichtes beruht hauptsächlich auf der verhältnissmässig geringen Prominenz der Kiefer und ist im jugendlichen Alter am grössten, immerhin steigt der Gesichtswinkel der ausgebildeten Thiere nur ausnahmsweise über 30 Grad, erreicht aber in einem Falle bei *Chrysothrix sciurea* beinahe die doppelte Grösse. Das Gehirn besitzt im Wesentlichen alle Theile des menschlichen Gehirns, das grosse Gehirn überdeckt das kleine von oben völlig und zeigt die Sylvische Spalte mit eingeschlossenen Stammlappen und den Seitenventrikel mit Hinterhorn und Hippocampus minor. Im Zusammenhange mit der Grössenzunahme des Gehirnes wird die Schädelkapsel runder und das foramen magnum rückt allmählig mehr und mehr von der hintern Fläche nach unten abwärts. Auch die Ohrmuschel hat etwas menschenähnliches, ebenso die Stellung der nach vorn gerichteten Augen, deren Höhlen gegen die Schläfengruben vollkommen geschlossen sind, ferner die Zahl und Lage der Zitzen an der Brust. Auch nähern sich Gebiss und Extremitäten in dem Grade dem menschlichen Bau, dass man auch dem Menschen in dieser Ordnung seine Stellung anzuweisen hat. Das Gebiss enthält in jedem Kiefer vier meisselförmige Schneidezähne, welche wie beim Menschen in geschlossener Reihe stehen, stark vortretende conische Eckzähne und bei den Affen der alten Welt fünf, bei denen der neuen Welt sechs stumpfhöckrige Backzähne, deren Form auf die vorherrschende Ernährung von Pflanzenkost hinweist. Die Grösse der fast raubthierähnlich vorstehenden Eckzähne bedingt das Vorhandensein einer ansehnlichen Zahnlücke zwischen dem Eckzahne und ersten Backzahne des Unterkiefers. Von den Extremitäten sind die vordern meist länger als die hintern. Ein Schlüsselbein ist stets vorhanden. Der Unterarm gestattet eine Drehung des Radius um die Ulna und demnach eine Pronatio und Supinatio der Hand, deren Finger, die

---

Todd's Cyclopaedia of Anatomie vol. IV. 1847. Derselbe, Recherches d'anatomie comp sur le Chimpanzé. Amsterdam. 1841. G. L. Duvernoy, Des caractères anatomiques des grands Sings pseudo-anthropomorphes. Arch. du Museum Tom VIII. 1855. R. Owen, Osteologie der Anthropomorphen. Transact. zool. Soc. Vol. I. 1835, Vol. II. 1841, Vol. III. 1849, Vol. IV. 1853.

Krallaffen ausgenommen, Kupp- oder Plattnägel tragen. In Bau und Leistung bleibt übrigens die Hand bedeutend hinter der des Menschen zurück; sie ist strenggenommen nichts als ein den ausgebildeten Greiffuss unterstützendes Greif- und Klammerorgan, welches zuweilen, im Falle der Verkümmerung des Daumens oder der ausfallenden Opponirbarkeit, in seiner Leistnng noch mehr beschränkt wird. Bezüglich der hinteren Extremität ist das Becken lang und gestreckt, wird aber bei den Anthropomorphen niedriger, mehr und mehr dem menschlichen ähnlich, wenngleich es immer flach bleibt. Tibia und Fibula bleiben stets beweglich gesondert. Die Extremität endet in allen Fällen mit einem kräftig entwickelten Greiffuss, den man nach Knochenbau und Muskulatur in keiner Weise berechtigt ist, als Hand zu bezeichnen. Ueberall trägt die opponirbare grosse Zehe einen Kuppnagel, während die übrigen Zehen mit Krallen bewaffnet sein können (Krallaffen). Durch die Einrichtung ihrer Hintergliedmassen sind die Affen vorzüglich zum Klettern und zum Sprunge befähigt, weniger dagegen zum Gehen und Laufen auf den vier Extremitäten, da die schräg nach innen gerichtete Stellung der Füsse bewirkt, dass nur die äussern Kanten derselben den Boden berühren. Daher ist der Gang mit Ausnahme der Krallaffen ein überaus schwerfälliger. Bei ihren leichten und sichern Bewegungen auf Zweigen und Aesten benutzen sie aber häufig den langen Schwanz als Steuer oder selbst als accessorisches Greiforgan (Greifschwanz, Wickelschwanz). In andern Fällen freilich bleibt der Schwanz stummelförmig oder fällt selbst als äusserer Anhang vollständig aus.

Die meisten Affen leben gesellig in Waldungen der heissen Klimate. In Europa sind die Felsenwände Gibraltars der einzige Heimathsort eines wahrscheinlich von Afrika stammenden Affen, des Magot (*Inuus ecaudatus*), der übrigens gegenwärtig nur noch in sehr spärlicher Zahl an jenem Orte existirt und demnächst vollständig aus Europa verschwinden wird. Nur wenige Affen leben einsiedlerisch, die meisten halten sich in grössern Gesellschaften zusammen, deren Führung das grösste und stärkste Männchen übernimmt. Sie nähren sich vornehmlich von Früchten und Sämereien, jedoch auch von Insekten, Eiern und Vögeln. Das Weibchen bringt nur ein Junges (seltener zwei) zur Welt, welches mit grosser Liebe geschützt und gepflegt wird. In psychischer Hinsicht stehen unsere Thiere neben dem Hund, Elephant u. a. an der Spitze der Säugethiere; in hohem Grade zur Nachahmung befähigt erlernen sie rasch Verrichtungen der verschiedensten Art und verstehen auch Erfahrungen mit Geschick zu ihrem Vortheil zu benutzen. Dagegen zeigt sich ihre Gemüthsseite weniger vortheilhaft, indem sie von tückischem boshaften Naturel und in ihren Leidenschaften unbezähmbar, als die vollendetsten Thiere im schlechten Sinne des Wortes erscheinen. Fossile

Reste von Affen treten zuerst in den ältesten Schichten der Tertiärzeit auf.

1. Unterordnung: **Arctopitheci, Krallaffen.**

Südamerikanische Affen von geringer Körpergrösse, mit dichtem Wollpelz, langem behaarten Schwanz und Krallnägeln. Die opponirbare grosse Zehe trägt einen Plattnagel. Der Daumen ist nicht opponirbar. Hinsichtlich des Gebisses schliessen sie sich den Affen der alten Welt in der Zahl (32) der Zähne an, jedoch weichen die spitzhöckrigen Backzähne insofern ab, als die Zahl der Lückenzähne (3) die der wahren Backzähne (2) übertrifft. Auch bleiben die Eckzähne verhältnissmässig klein. Der rundliche Kopf wird oft durch seitliche Haarbüschel geziert. Das Gehirn besitzt eine relativ bedeutende Grösse, entbehrt aber der Windungen an der Oberfläche der Hemisphären. Sie leben gesellig auf Bäumen, klettern und hüpfen in leichten Bewegungen und schlafen Nachts in Baumhöhlen. Sie werfen zwei selbst drei Junge und nähren sich von Eiern, Insekten und Früchten.

Fam. *Hapalidae*, Seidenaffen. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{2}{2}$. Ohne Greifschwanz.

Hapale Ill. Mit seidenartigem Pelz und schlaffem Schwanz. Untere Schneidezähne stehen bogenförmig. *H. Jacchus* Geoffr., Sahui oder Ouistiti, mit Ringelschwanz und weissem Haarbüschel vor und hinter dem Ohre. *H. chrysoleucos* Natt., Brasilien. *H. argentata* L., Miko, ohne Haarbüschel. *Midas*. Untere Schneidezähne stehen in gerader Linie (untere Eckzähne stärker). *M. Oedipus* L. *M. Rosalia* L., Löwenaffchen.

2. Unterordnung: **Platyrrhini, Plattnasen.**

Affen der neuen Welt mit breiter Nasenscheidenwand, seitwärts gerückten Nasenlöchern und 36 Zähnen $\left(\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}\right)$. Der lange schmächtige Leib endet mit einem langen Schwanz, der zuweilen als Wickelschwanz an der behaarten Spitze zusammengerollt werden kann, häufiger aber als Greifschwanz an der Unterseite der Spitze kahl bleibt und durch eine kräftige Muskulatur zum Ergreifen befähigt ist. Finger und Zehen tragen Kuppnägel oder Plattnägel. Der Daumen der Vorderhand bleibt zuweilen verkümmert und ist niemals in dem Grade opponirbar wie die grosse Zehe des Greiffusses. Backentaschen und Gesässschwielen fehlen überall. Die Platyrrhinen sind Baumthiere und vornehmlich in den Urwäldern Südamerikas zu Hause. Einige (Brüllaffen) besitzen am Kehlkopf besondere Nebenräume des blasig auftriebenen Zungenbeinkörpers, Vorrichtungen, welche durch Resonanz die Stimme zu einem lauten Gebrüll verstärken. In ihrer geistigen Begabung stehen die

Affen der neuen Welt entschieden hinter denen Afrikas und Asiens zurück.

1. Fam. *Pithecidae,* Schweif- und Springaffen mit überall behaartem schlaffen Schwanz, der nicht zum Ergreifen benutzt werden kann.

Pithecia Desm., Schweifaffe, mit hohem Unterkiefer, grossen Eckzähnen und langbehaartem Schwanz. Schädel hoch, gewölbt. *P. Satanas* Hoffms., in Brasilien.

Nyctipithecus Spix, Nachtaffe, mit grossen eulenartigen Augen und verschmälerter Nasenscheidewand, mit 8 Lendenwirbeln und nach unten gerichteten Nasenöffnungen. *N. trivirgatus* von Humb., in Neu-Granada.

Chrysotrix Wagn. Schädel sehr lang, das Hinterhauptsloch weit vom hintern Rande entfernt. *Ch. sciurea* L., Saimiri, Eichhornaffe, mit pfeifender Stimme, lebt vornehmlich in Guiana. *Callithrix* Ill. *C. personata* Geoffr., Springaffe, Ostküste Brasiliens.

2. Fam. *Cebidae,* Roll- und Greifschwanzaffen, mit rings behaarten oder am Ende nackten Greifschwanz.

Cebus von Humb., Rollaffe, mit rings behaartem Rollschwanz. *C. Apella* L., der braune Rollaffe, in Guiana. *C. capucinus* L., Sai, Kapuzineraffe.

Ateles Geoffr., Klammeraffe, mit langem Greifschwanz und Daumenstummel oder ganz ohne Daumen. *A. paniscus* L., Koaita, in Brasilien. *A. Belzebuth* Geoffr., in Guiana.

Lagothrix Geoffr., Wollaffe. Mit deutlich entwickeltem Daumen und Greifschwanz. *L. Humboldtii* Geoffr., Peru.

Mycetes Ill., Brüllaffe. Mit Greifschwanz, trommelförmig aufgeblasenem Zungenbeinkörper, wohl entwickeltem Daumen und grossen Eckzähnen. Hat eine laute brüllende Stimme. *M. niger* Geoffr., in Brasilien. *M. seniculus* L. Fossile Reste wurden von Lund in Brasilianischen Knochenhöhlen gefunden. *Callithrix primaevus* Lund, *Propithecus brasiliensis* Lund.

3. Unterordnung: **Catarrhini, Schmalnasen.**

Affen der alten Welt mit schmaler Nasenscheidewand und genäherten nach unten gerichteten Nasenlöchern, mit 32 Zähnen $\left(\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2.3}{2.3}\right)$. Im Allgemeinen stehen die Eckzähne bedeutender vor als bei den Affen der neuen Welt. Der Schwanz ist in der Regel von ansehnlicher Länge, niemals aber Greif- oder Wickelschwanz, in einigen Fällen bleibt er stummelförmig oder fällt wie bei den Anthropomorphen völlig weg. Die Hände sind mit Ausnahme der daumenlosen Gattung Colobus wohl ausgebildet, und ihre Finger ebenso wie die Zehen der Greiffüsse mit Plattnägeln besetzt. Backentaschen und Gefässschwielen finden sich bei vielen Arten, fehlen jedoch den anthropomorphen Affen.

1. Fam. *Cynocephalidae*, Paviane. Von gedrungener plumper Körperform mit hundeähnlich vorragender Schnauze, an deren Spitze die Nasenlöcher liegen.

Die Eckzähne gross nach Art der Raubthiere. Schwanz kurz oder von mittlerer Grösse. Backentaschen und grosse Gesässschwielen vorhanden. Sind als Felsenaffen in den hohen Gebirgsgegenden Afrikas zu Hause und richten in den Pflanzungen durch ihre Plünderungen oft grossen Schaden an.

Cynocephalus Briss. Schnauze stark verlängert. Schwanz mit einer Quaste endend. *C. hamadryas* L., der grosse Pavian. *C. Babuin* Desm., Mantelpavian, mit fleischfarbigem Gesicht und lang herabhängender Mähne, fand bei den alten Aegyptern göttliche Verehrung, worauf die Darstellungen der Monumente hinweisen, bewohnt vornehmlich das Küstengebirge Abyssiniens. *C. sphinx* L., an der Westküste Afrikas, mit stummelförmigem Schwanz. *C. porcarius* Schreb., *(ursinus* Wagn.), in Südafrika. *C. Gelada* Rüpp., Gelada, braun mit grosser Mähne und dunkler Gesässschwiele. *C. niger* Desm., Schopfpavian, mit schiefen Nasenlöchern, auf Celebes und den Molucken.

Papio Erxl. (*Mormon)*. Mit Stummelschwanz, vorragenden Nasenlöchern und tief gefurchten Wangen. *P. Mormon* L., Mandrill. *P. leucophaeus* F. Cuv., Drill., beide an der Westküste Afrikas.

2. Fam. *Cercopithecidae,* Meerkatzen. Von schlankem leichten Körperbau, mit Backentaschen, Gesässschwielen und verschieden langem Schwanz ohne Endquaste. Bewohnen vornehmlich das afrikanische Festland und siedeln sich gern in der Nähe von Menschen an.

Den Uebergang der Paviane zu den Meerkatzen vermittelt die Gattung *Macacus* Desm., von untersetzter Körpergestalt, mit kräftigen Gliedmassen und langem Schwanz. *M. sinicus* L., und *silenus* L., in Vorderindien. *M. cynomolgus* L., der javanische Affe. *M. eocenus* Ow. *M. pliocenus* Ow.

Rhesus Desm., mit mittellangem Schwanz, wird in Indien verehrt. *Rh. nemestrinus* Geoffr., Schweinsaffe, auf Borneo und Sumatra. *Rh. erythraeus* Wag.

Inuus Wagn. Schwanz ganz kurz. *I. sylvanus* L., *ecaudatus* Geoffr., Hundaffe, Magot, in Nordafrika und auf Gibraltar.

Cercopithecus Erxl. Extremitäten lang und stark mit grossem Daumen. Schwanz lang. *C. sabaeus* F. Cuv., die grüne Meerkatze. *C. ruber,* rothbraun mit weissem Bart. *C. fuliginosus* Geoffr. *C. aethiops* Cuv., sämmtlich in Westafrika u. v. a. A.

3. Fam. *Semnopithecidae,* Schlankaffen. Von sehr schlankem Körperbau, mit langen Extremitäten und Schwanz, verkürzter Schnauze und sehr kleinen Gesässschwielen, ohne wahre Backentaschen. Der Daumen der Vorderhände erscheint verkürzt und weit weniger entwickelt als bei den Meerkatzen. Bewohnen als echte gesellige Baumaffen das Festland und das Inselgebiet Südasiens. Nähren sich vornehmlich von Blättern und Früchten und haben einen dreifach abgetheilten Magen. *Semnopithecus* Cuv. Mit kurzem vordern Daumen. *S. entellus* L., bei den Indiern als heiliger Affe der Hindus verehrt. *S. nasicus* Cuv., Borneo. *S. maurus* Desm. *S. comatus* Desm., Java u. A.

An die Schlankaffen schliessen sich die afrikanischen Stummelaffen an, die sich von jenen hauptsächlich durch den fehlenden oder stummelförmigen Daumen unterscheiden. *Colobus* Ill. Daumen ganz verkümmert. *C. Guereza* Wagn., mit weit herabhängender weisser Mähne und Schwanzquaste, in Abyssinien. *C. polycomus* Wagn., in Guinea. Die einförmig schwarzen Exemplare von Fernando Po als *C. Satanas* von Waterhouse unterschieden. Fossile Affenreste sind *Pliopithecus* Gerv., *Mesopithecus pentelicus,* pleistocen.

4. Fam. ***Hylobatidae***, Langarmaffen, Gibbons. Mit kleinem rundlichen Kopf, schlankem Körper und sehr langen bei aufrechter Stellung bis auf die Erde reichenden Vordergliedmassen, mit kleinen Gesässschwielen, ohne Backentaschen und ohne Schwanz. Sie bewohnen die Wälder Ostindiens, sowohl des Festlands als der Inseln, klettern gewandt und machen erstaunlich weite Sprünge. ***Hylobates*** Ill. *H. leuciscus* Kuhl, braungrau mit schwarzem Hinterkopf. *H. Lar* Ill. *H. agilis* L. = *variegatus* Kuhl, Ungko. *H. syndactylus* Cuv., Siamang, schwarz, mit Bindehaut zwischen zweiter und dritter Zehe, auf Sumatra. Fossil ist ***Dryopithecus.*** Miocen. ***Pithecus*** Geoffr.

5. Fam. *Anthropomorphae*, Orangs. Schwanzlos, mit langen Vordergliedmassen, ohne Gesässschwielen und Backentaschen. Körper auf der Unterseite des Rumpfes und der Glieder dicht behaart.

Satyrus L. Brachycephal mit kleinen Ohren und langen bis zu den Füssen herabreichenden Armen. Letzter unterer Backzahn mit 4 Höckern und hinterm Talon. *S. orang* L., Orang-utan, Pongo, lebt auf Borneo in sumpfigen Waldungen, klettert sicher aber langsam und ohne weite Sprünge und baut sich zum Schutze gegen Regen und Wind ein dachloses Nest auf den Wipfel hoher Bäume. Wird 4 Fuss hoch.

Gorilla J. Geoffr. Dolichocephal mit kleinen Ohren und langen bis über die Kniescheibe herabreichenden Vordergliedmassen. Letzterer unterer Backzahn mit 3 äusseren und 2 innern Höckern und Talon. *G. engena* = *gina* J. Geoffr., Gorilla, lebt gesellig in Wäldern an der Westküste von Afrika (am Gabonfluss), wird 5½ bis 6 Fuss hoch, durch Kühnheit und Kraft der furchtbarste aller Affen. Wahrscheinlich schon Hanno bekannt, wurde er erst in der Neuzeit von Savage wieder entdeckt.

Troglodytes Geoffr. Dolichocephal mit grossen abstehenden Ohren und kürzern bis zum Knie herabreichenden Vordergliedmassen. Letzterer unterer Backzahn mit 4 Höckern und einem hintern Talon. *Tr. niger* L., Schimpanse, lebt in grössern Gesellschaften in den Wäldern Guinea's und soll sich auf Bäumen ein künstliches Nest mit Schutzdach bauen. Das Männchen wird 4½ Fuss hoch.

Der Mensch[1]).

Mit Vernunft und articulirter Sprache, mit aufrechtem Gang, mit Händen und breitsohligen kurzzehigen Füssen.

Wenn auch in neuerer Zeit die früher so verbreitete Ansicht, dass der Mensch über und ausserhalb des Thierreichs einem besondern Naturreiche angehöre, weil unvereinbar mit dem Geiste und der Methode der Naturforschung als gänzlich beseitigt angesehen werden kann, so ist man doch über die Stellung des Menschen in der Classe der Säugethiere verschiedener Meinung, je nach dem Werthe, welchen man den Eigenthümlichkeiten seines körperlichen Baues beilegt. Während Cuvier, neuerdings auch Owen und Andere, für den Menschen eine besondere Ordnung (*Bimana*) aufstellen, schätzen andere Forscher wie Huxley, Haeckel u. a. die Merkmale, welche den Menschen von den anthropoiden Affen unterscheiden, weit geringer und schlagen dieselben im Anschluss an die Auffassung Linné's, welcher den Menschen mit den Affen in seiner Ordnung der *Primates* vereinigte, nicht höher als Familiencharaktere an. Die wichtigsten anatomischen Unterschiede zwischen dem Menschen und den anthropoiden Affen beruhen auf der Configuration des Schädels und Gesichts, auf dem Bau des Gehirns, der Bildung des Gebisses und der Extremitäten, deren Einrichtung im Zusammenhang mit einigen Eigenthümlichkeiten der Wirbelsäule den aufrechten Gang des Körpers ermöglichen. Die rundlich gewölbte Form der geräumigen Schädelkapsel, das bedeutende Uebergewicht des Schädels über das Gesicht, welches nicht wie bei den Thieren und auch den menschen-

---

1) J. F. Blumenbach, De generis humanis varietate nativa. Gottingae 1795. Derselbe, Decas Collectionis suae craniorum diversarum gentium illustrata. Gottingae 1790—1820. J. C. Prichard, Naturgeschichte des Menschengeschlechts, übersetzt von R. Wagner. 4 Bde. Leipzig. 1840—1842. A. Retzius, Anthropologische Aufsätze, übersetzt in Müller's Archiv. Huxley, On the zoological relations of Man with the lower Animals. Nat. hist. rew. 1861. Derselbe, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur, übersetzt von V. Carus. Leipzig 1863. C. Vogt, Vorlesungen über den Menschen etc. Giessen 1863. Th. L. Bischoff, Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpansé und Orang-Utang etc. München 1867. Quetelet, Anthopométrie 1870. Archiv für Anthropologie, herausgegeben von Ecker und Lindenschmidt. Tom. I. bis V.

ähnlichen Affen vor dem Schädel, sondern beinahe rechtwinklig unterhalb desselben seine Lage findet, sind ebenso wesentliche Merkmale für den Menschen, wie die relativ bedeutende Masse des Gehirns, der mächtige Umfang der Vorderlappen und die Grösse der Hinterlappen, sowie die reiche Ausbildung der Hirnwindungen, deren Verlauf freilich auch bei den Affen dem nämlichen Typus folgt. Allen diesen für die psychische Entwicklung in erster Linie bedeutungsvollen Eigenthümlichkeiten des Menschen kann jedoch keineswegs der Werth fundamentaler Unterschiede, sondern nur gradueller Abweichungen zugeschrieben werden, wie sie grösser noch zwischen den höchsten und den niedrigsten Affen beziehungsweise Halbaffen bestehen. Man hat sich ferner vergebens bemüht, den Mangel gewisser bei den Affen und sämmtlichen Säugethieren stets vorhandener Theile (Zwischenkiefer, Blumenbach — Goethe) für den Menschen als characteristisch nachzuweisen, wie die Versuche als völlig gescheitert anzusehen sind, in dem menschlichen Organismus Theile zu finden (Hinterhorn, *Pes hippocampi minor*, Owen — Huxley), die ihm ausschliesslich in der Säugethierreihe und als etwas Neues von fundamentalem Werthe angehören sollten. Auch die vollständig geschlossene, nicht durch Lücken für die gegenüberstehenden Eckzähne unterbrochene Zahnreihe, durch welche sich das Gebiss des Menschen von dem der Catarrhinen unterscheidet, ist kein ausschliesslicher menschlicher Charakter, sondern in ähnlicher Art von einem fossilen Hufthiere (*Anoplotherium*) bekannt, wie andererseits freilich nur in Ausnahmsfällen entsprechende Zahnlücken am menschlichen Gebiss (Kaffernschädel der Erlanger Sammlung) beobachtet worden sind. Für den Unterkiefer des Menschen kann zwar die als Kinn hervortretende Protuberanz als charakteristisch gelten, obwohl sich dieselbe bei den Negern mehr und mehr abschleift, ein tiefer greifender Werth kann dieser Bildung indessen selbstverständlich nicht zugeschoben werden. Weit wichtiger sind jedoch die Verschiedenheiten, welche zwischen den Gliedmassen des Menschen und denen der anthropoiden Affen bestehen. Schon die Proportionen der einzelnen Abschnitte sind wesentlich abweichend, wenn freilich auch für die drei Affenarten untereinander nicht minder verschieden. Während beim Menschen das Bein als die ausschliessliche Stütze des Körpers die Vordergliedmassen an Länge und Gewicht bedeutend übertrifft, ist bei den Affen der Arm in verschiedenem Grade länger als das Bein, und zwar erscheint der Oberarm bei den Affen verhältnissmässig kürzer, Vorderarm und Hand dagegen weit länger als beim Menschen. Die Hand erreicht bei keinem der drei anthropoiden Affen die Vollkommenheit der menschlichen Hand, die des Gorilla steht der menschlichen am nächsten, ist jedoch plumper, schwerer und mit einem kürzern Daumen ausgestattet. Auch an den Hintergliedmassen gestaltet sich bei den Affen der Fuss verhältnissmässig sehr lang, und erscheint als Greiffuss, dessen Sohle mehr oder

minder nach innen gewendet ist. Mit Bezug auf die Anordnung der Knochen und Muskeln unterscheidet sich der menschliche Fuss sehr wesentlich von einer wahren Hand, keineswegs aber von dem Greiffusse der Affen, welcher dieselben charakteristische Anordnung der Wurzelknochen und die drei der Hand fehlenden Muskeln (*M. peronaeus longus, flexor brevis, extensor brevis*) besitzt. Immerhin liegt in dem Fusse mit seiner starken und langen, aber nicht opponirbaren Innenzehe, der gewölbeartigen Zusammenfügung der Wurzel- und Mittelfussknochen, der horizontal dem Boden zugewendeten Sohle ein wichtiger Charakter des menschlichen Baues, indem die Gestaltung desselben die wesentlichste Bedingung zu der aufrechten Haltung des Rumpfes ist, mit dem die mächtige Entwicklung des Wadenmuskels, die Configuration des breiten schaufelförmigen Beckens, die Form des Brustkorbes und die doppelte Krümmung der Wirbelsäule in enger Wechselbeziehung steht Wie hoch man auch neben der Configuration des Kopfes und der Ausbildnug des Gehirns die aufrechte Stellung des Rumpfes, den aufrechten Gang schätzen mag, unleugbar lässt sich für den Körperbau des Menschen und der Affen ein gemeinsamer Typus nachweisen. Ob man aber auf diesen Grundplan mit Cuvier die Aufstellung einer allgemeinern Gruppe vom Werthe einer Reihe innerhalb der Säugethiere stützt und in diesem Falle den Menschen in eine besondere Ordnung bringt, oder mit Huxley und E. Haeckel, welche die zoologischen Unterschiede des Menschen und der Affen geringer anschlagen, eine gemeinsame Ordnung der Primaten annimmt, wird mehr oder weniger von der individuellen Auffassung abhängen.

Was frühere Naturforscher veranlasst hat, dem Menschen eine ganz besondere Stellung ausserhalb des Thierreichs anzuweisen, das ist die hohe geistige Entwicklung des Menschen, welche auf den Besitz einer articulirten Sprache gegründet, den Menschen zu einem vernünftigen, einer fast unbegrenzten Vervollkommnung fähigen Wesen erhebt. In der That wäre es thöricht, die grosse Kluft zu leugnen, welche in der Ausbildung von Geist und Gemüth den Menschen von dem höchsten Thiere scheidet; geht man indessen vorurtheilsfrei auf die Entwicklung des geistigen Lebens ein, welches das Individuum während der ersten Zeit seiner Jugend durchläuft und die civilisirte Menschheit von der frühesten Zeit beginnender Cultur an durchlaufen hat, und unterwirft man die psychischen Eigenschaften der höheren Thiere einer vergleichenden Betrachtung, so wird man mit Wundt u. a. zu dem Resultate kommen, dass die Erkenntniss der Thiere von der des Menschen nur durch die Stufe der erreichten Ausbildung verschieden ist. Ueber den Ursprung des Menschen und die ältesten Zeiten seiner Existenz herrscht völliges Dunkel, indess ist die Annahme, nach welcher der Mensch nur wenige Jahrtausende auf der Erde sei, durch antiquarische und geologische Untersuchungen völlig widerlegt.

Auch dem gleichzeitigen Vorkommen menschlicher Knochenreste (Schädel von *Engis* und aus dem Neanderthal) und aus Stein gefertigter Geräthschaften mit Knochenresten ausgestorbener Thiere (*Mammuth*, *Rhinoceros tichorhinus*) der Diluvialzeit ist das hohe Alter des Menschengeschlechts bewiesen. Sicher existirte der Mensch in der pleistocenen Periode, möglicherweise aber schon in der jüngsten Tertiärzeit. Ueber die Herkunft desselben liegen zur Zeit keine bestimmten Thatsachen vor; nur deduktiv[1]) lässt sich im Anschluss an die Darwin'sche Naturauffassung die Wahrscheinlichkeit darthun, dass auch das höchste Lebewesen auf dem Wege natürlicher Züchtung aus einem niedern Formenkreise der Primaten seinen Ursprung genommen hat.

Die Frage nach der Arteinheit[2]) des Menschen, welche je nach der Auffassung des Artbegriffes verschieden beantwortet werden kann, mag hier unerörtert bleiben, zumal da bei der Unmöglichkeit, zwischen Art und Rasse eine scharfe Grenzlinie zu ziehen, eine bestimmte Entscheidung nicht getroffen werden kann. Blumenbach unterschied gegen Ende des vorigen Jahrhunderts 5 Menschenrassen und charakterisirte dieselben insbesondere nach Kopf und Schädelform, nach der Färbung der Haut und dem Wachsthum der Haare.

1) Die *Kaukasische* Rasse, von weisser Hautfarbe, mit blonden oder dunklen Haaren, kuglig gewölbtem Schädel, hoher Stirn, senkrecht aufeinanderstehenden Zähnen und schmaler Nase des länglich ovalen Gesichts. Bewohner Europas, Westasiens und Nordafrikas. Hierher gehören die Völkerstämme der *Indogermanen* (Germanen, Celten, Hindus etc.), die *Semiten* (Juden, Araber, Berber etc.) und *Slaven*.

2) Die *Mongolische* Rasse, von weizengelber Hautfarbe mit fast viereckigem kurzen Kopf, schmaler flacher Stirn, stumpfer Nase und vorstehenden Backenknochen des breiten Gesichts, schief von oben und aussen nach unten und innen geschlitzten Augen und straffem schwarzen Haar. Bewohner Asiens, Lapplands und des nördlichen Amerikas (Eskimos).

3) Die *Aethiopische* Rasse, von schwarzer Hautfarbe und dichtem krausen Haar, mit schmalem langgestreckten Schädel und stark prominirenden schräg aufeinander stossenden Kinnladen. Die Lippen sind dick und wulstig. Die Nase ist kurz und stumpf, Stirn und Kinn treten zurück, der Gesichtswinkel beträgt nur c. 75°. Bewohner Mittel- und Südafrikas (Neger, Kaffern etc.).

---

1) Vergl. Ch. Darwin, The descent of man and selection in relation to sex. London. John Murray. vol. 1 u 2. 1871.

2) Vergl. Th. Waitz, Anthropologie der Naturvölker, fortgesetzt von Gerland. Leipzig. 1859—72.

4) Die *Amerikanische* Rasse, von gelbbrauner oder kupferrother Hautfarbe, mit straffem schwarzen Haar, tiefliegenden Augen und vorstehenden Backenknochen des breiten Gesichts. Die Stirn ist schmal, die Nase stumpf, aber vorstehend. Bewohner Amerikas.

5) Die *Malayische* Rasse, von hellbrauner bis schwärzlicher Hautfarbe, mit dichten schwarzen lockigen Haaren, breiter dicker Nase, aufgeworfenen Lippen und vorstehenden Kiefern. Bewohner Australiens und des ostindischen Inselgebiets.

Cuvier erkannte nur die weisse oder kaukasische, die gelbe oder mongolische und die schwarze oder äthiopische Rasse als solche an und legte bei deren Unterscheidung zugleich Gewicht auf die Sprachunterschiede und Culturfähigkeit. Die Versuche der modernen Anthropologen, eine bessere und natürlichere Eintheilung der Rassen und Stämme zu begründen, beruhen nach dem Vorgange von Retzius vornehmlich auf der Verwerthung der Schädeldimensionen, zu deren Messung man eine Reihe von Methoden ausgedacht hat. Nach der verschiedenen Schädel- und Gesichtsform unterscheidet Retzius Langköpfe (*Dolichocephali*) 9 : 7) und Kurzköpfe (*Brachycephali*) 8 : 7), ferner nach der Stellung des Gebisses und der Zähne *Orthognathen* und *Prognathen*. Die Völker Europas sind Orthognathen und grossentheils, die Celten und Germanen ausgenommen, Brachycephalen.

Errata.

Pag. 15, Zeile 17 von oben statt Stufen ist zu setzen: Ordnung.

Pag. 64. Schiebe zwischen Mollusca und Vertebrata als 8. Typus oder Thierkreis den der Tunicata oder Mantelthiere ein.

Pag. 185, Zeile 9 von oben statt: Ueberall aber, vielleicht mit Ausnahme der Spongien, ist zu lesen: Ueberall.

Pag. 250, Zeile 5 von oben ist anstatt Sagittalebene: Lateralebene zu setzen.

Pag. 254, Zeile 10 von unten: Anstatt der ebene, ist zu lesen: Der in der Lateralebene.

Pag. 259 Zeile 11 von oben: Anstatt Lepidocentrum ist zu lesen: Lepidocentrus.

Register.





